Аннотации рабочих программ дисциплин

Дисциплины обязательной части (базовая часть)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Иностранный язык» (Б1.Б.01)

1.Цель дисциплины — приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет использовать иностранный язык практически как в профессиональной (производственной и научной) деятельности, так и для целей самообразования.

2.В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими компетенциями: способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5); способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия (ОК-6);

Знать: основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели; русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия; основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы; пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами; приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке.

Уметь: работать с оригинальной литературой на иностранном языке; работать со словарем; вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия; вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации.

Владеть: иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи; основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.

3.Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Грамматические и лексические трудности изучаемого языка.

1.1 Спряжение и изменение глагола-связки в формах настоящего времени. Видовременные формы глаголов. Образование форм простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных времен глагола.

1.2 Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.

1.3 Образование простых, продолженных, перфектных времен глагольных форм и употребление форм страдательного залога.1.4. Видовременные формы глаголов. Образование простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных времен. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.

1.4 Причастия. Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении. Абсолютный причастный оборот.

1.5 Инфинитив. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение».

1.6 Модальные глаголы. Структура предложения. Принципы словообразования. Сокращения (аббревиатуры). Обозначение даты .Правила чтения химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений.

Раздел 2. Развитие навыков чтения тематических текстов.

2.1 Чтение текстов по темам:

2.1.1. Введение в специальность

2.1.2. Д.И. Менделеев

2.1.3. РХТУ им. Д.И. Менделеева

2.1.4. Наука и научные методы, научные статьи

2.1.5. Современные инженерные технологии:

2.1.5.1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
2.1.5.2. Основы управления биотехнологическим производством
2.1.5.3. Инструментальные методы анализа в биотехнологии
2.1.5.4. Основные проблемы биохимии
2.1.5.5. Основы молекулярной биологии
2.1.5.6. Правоведение в биотехнологии
2.1.5.7. Теория вероятностей и математическая статистика в биотехнологии
2.1.5.8. Проблемы общей микробиологии
2.1.5.9. Материалы биотехнологии
2.1.5.10. Системы управления химико-технологическими процессами.
2.1.6. Химическое предприятие
2.1.7. Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории
2.1.8. Химия будущего.
2.1.9. Биотехнология Фармацевтические производства.
2.1.10. Зеленая химия. Проблемы экологии.
2.2 Понятие о видах чтения. Просмотровое чтение на примерах текстов о химии, Д.И. Менделееве, РХТУ им, Д.И. Менделеева.
Активизация лексики прочитанных текстов.
2.3 Изучающее чтение научных и научно-популярных текстов по выбранной специальности на примере текстов: «Наука и научные методы», «Химическое предприятие», «Современные инженерные технологии», «Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории», «Химия будущего. Современные тенденции развития науки», «Биотехнология. Фармацевтические производства», «Зеленая химия. Проблемы экологии».
Лексические особенности текстов научно-технической направленности. Терминология научно-технической литературы на изучаемом языке.
Раздел 3. Практика устной речи
3.1 Практика устной речи по темам:
3.1.1. «Говорим о себе, о своей будущей профессии»,
3.1.2. «Мой университет»,
3.1.3. «Университетский кампус »
3.1.4. «At the bank»
3.1.5. «Applying for a job» и т.д.
3.2 Монологическая речь по теме «о себе и о будущей профессии». Лексические особенности монологической речи.
3.3 Речевой этикет повседневного общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия).
Особенности диалогической речи по пройденным темам.
Раздел 4. Особенности языка специальности. Грамматические трудности языка специальности:
4.1. Грамматические и лексические трудности языка специальности:
Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.
4.2. Сослагательное наклонение. Формы сослагательного наклонения в изучаемом языке. Модальные глаголы и их использование в предложениях в сослагательном наклонении. Типы условных предложений. Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и условных предложений. Порядок слов в предложении. Эмфатические конструкции.
4.3. Изучение правил перевода различных форм инфинитива и инфинитивных оборотов на русский язык.
4.4 Изучающее чтение текстов по тематике:
1) «Лаборатория»

2) «Измерения в химической лаборатории».

Стилистические особенности специальной научно-технической литературы. Организация работы со специальными словарями. Понятие о реферировании и аннотировании текстов по специальности. Поиск новой информации при работе с текстами из периодических изданий и монографий, инструкций, проспектов и справочной литературы по рассматриваемой тематике.

4.Объѐм учебной дисциплины

Виды учебной работы	Всего		1-ый семестр		2-ой семестр	
	Зач. ед.	Ак. час	Зач. ед.	Ак. час.	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**8,0**	**288**	**4,0**	**144**	**4,0**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,22**	**80**	**1,33**	**48**	**0,89**	**32**
Практические занятия (ПЗ)	2,22	80	1,33	48	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**4,78**	**172**	**2,66**	**96**	**2,11**	**76**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,78	171,6	2,66	95,6	2,11	76
Контактная самостоятельная работа		0,4		0,4	-	-
Зачѐт с оценкой	+	+	+	+		
Экзамен					+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация					**1**	**0,4**
Подготовка к экзамену						**35,6**
Вид контроля	**Зачет с оценкой, экзамен**					

Виды учебной работы	Всего		1-ый семестр		2-ой семестр	
	Зач. ед.	Ас. час	Зач. ед.	Ас. час.	Зач. ед.	Ас. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**8,0**	**216**	**4,0**	**108**	**4,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,22**	**60**	**1,33**	**36**	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)						
Практические занятия (ПЗ)	2,22	60	1,33	36	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**4,78**	**111**	**2,66**	**54**	**2,11**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,78	110,7	2,66	53,7	2,11	57
Контактная самостоятельная работа		0,3		0,3	-	-
Зачѐт с оценкой	+	+	+	+		
Экзамен	+	+			+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3			**1**	**0,3**
Подготовка к экзамену		26,7				**26,7**
Вид контроля	**Зачет с оценкой, экзамен**					

Аннотация рабочей программы дисциплины «Философия» (Б1.Б.02)

1. Цель дисциплины «Философия» – сформировать у студентов комплексное представление о роли и месте философии в системе гуманитарных, социальных и естественных наук, познакомить их с основами философского знания, необходимыми для

решения теоретических и практических задач.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен обладать следующими общекультурными компетенциями: способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1); способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия (ОК-6).

Знать: основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;

Уметь: понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; грамотно вести дискуссию, анализировать особенности межкультурного взаимодействия, обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем, опираясь на наработанный в истории философии материал; применять полученные философские знания к решению профессиональных задач;

Владеть: представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира.

3.Краткое содержание дисциплины

Введение. Философия, ее происхождение и роль в обществе.

Раздел 1. Основные философские школы.

Античная философия (досократики, софисты, Сократ, Демокрит, Платон, Аристотель, эллинистически-римская философия). Основные проблемы средневековой философии и эпохи Возрождения. Философия Нового времени (XVII – XVIII вв.) Идеология Просвещения. Немецкая классическая философия. Русская философия XIX – XX вв. Основы марксистской философии. Основные направления современной философии.

Раздел 2. Философские концепции бытия и познания.

Проблема бытия в истории философии. Понятия материального и идеального. Основные философские направления: материализм и идеализм. Принцип глобального эволюционизма в современной научной картине мира.

Концепции пространства и времени в истории философии и науки.

Происхождение сознания. Роль труда в происхождении сознания. Идеалистические и материалистические концепции сознания. Сознание и мозг. Сознательное и бессознательное. Сознание и язык. Сознание и самосознание.

Концепции гносеологии в истории философии: сенсуализм, рационализм, скептицизм, агностицизм, концепция врожденных идей, априоризм. Диалектика познания: чувственное и рациональное. Основные теории истины.

Раздел 3. Проблемы человека в философии.

Человек как предмет философского анализа в истории философии. Происхождение человека: природные и социальные условия антропосоциогенеза. Биологическое и социальное в человеке. Индивид, индивидуальность, личность.

Смысл жизни и предназначение человека. Жизнь, смерть, бессмертие. Движение ненасилия, его роль в современной жизни. Цели и ценности. Свобода воли и ответственность личности. Нравственные, религиозные, эстетические ценности.

Раздел 4. Философия истории и общества

Человек в системе социальных связей. Личность и массы, свобода и необходимость. Философия истории: формационная и цивилизационная концепции исторического развития. Прогрессистские и циклические модели развития. Глобальные проблемы современности. Концепция устойчивого развития и сценарии будущего.

Общество и его структура. Социальная, политическая и духовная сферы общества. Концепции государства в истории философской мысли. Гражданское общество и правовое государство.

Раздел 5. Философские проблемы химии и химической технологии

Научное и вненаучное знание. Структура научного знания, его методы и формы. Научные революции и смена типов рациональности. Наука в современном мире. Этика науки и ответственность ученого.

Проблема соотношения науки и техники. Социальные последствия научно-технического прогресса. Этические и экологические императивы развития науки и техники.

Место химии в системе естественных наук. Основная проблема химии как науки и производства. Цели и задачи химической технологии. Специфика химико-технологического знания: фундаментальное и прикладное, эмпирическое и теоретическое.

4.Объѐм учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**180**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**96**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,67	96
Экзамен	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	**1**	**0,4**
Подготовка к экзамену		**35,6**
Вид контроля	**Экзамен**	

Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**135**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**72**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,67	72
Экзамен	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	**1**	**0,3**
Подготовка к экзамену		**26,7**
Вид контроля	**экзамен**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «История» (Б1.Б03)

1. Цель дисциплины *«История»:* формирование у студентов целостного представления об историческом прошлом России, ее месте во всемирно-историческом процессе.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен обладать следующими компетенциями: способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2).

Знать: основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории.

Уметь: соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы; формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории.

Владеть: представлениями об истории как науке, ее месте в системе гуманитарного знания; представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии; категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины; навыками анализа исторических источников.

3.Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. История как наука. Особенности становления государственности в России.

1.1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Начало государственности. Киевская Русь.

Место истории в системе наук. Предмет исторической науки. Роль теории в познании прошлого. Сущность, формы, функции исторического знания. Источники по отечественной истории, их классификация. История России – неотъемлемая часть всемирной истории; общее и особенное в историческом развитии.

Славянское общество в эпоху расселения. Этнокультурные и социально-политические процессы становления российской государственности. Основные социально-экономические процессы и специфика формирования феодальных отношений на Руси. Особенности социально-политического развития Киевской Руси. Принятие христианства. Формирование правовой системы.

1.2. Русские земли в XII – начале XVI вв. Образование Российского государства

Причины обособления земель и княжеств. Социально-политическая структура русских земель периода политической раздробленности. Формирование различных социокультурных моделей развития древнерусского общества и государства.

Монголо-татарское нашествие на Русь. Экспансия в Западную и Северо-Западную Русь. Великое княжество Литовское и Русское государство. Социально-политические изменения в русских землях в период монголо-татарского господства. Специфика формирования единого Российского государства. Развитие феодального землевладения. Соперничество княжеств Северо-Восточной Руси. Причины возвышения Московского княжества. Первые московские князья. Дмитрий Донской. Куликовская битва, её историческое значение. Роль церкви в объединительном процессе. Сергий Радонежский.

Особенности политического устройства Российского государства. Иван III. Возникновение сословной системы организации общества. Местничество. Предпосылки складывания самодержавных черт государственной власти. Василий III. Историческое значение образования единого Российского государства.

1.3. Россия в середине XVI – XVII вв.

Иван Грозный: поиск альтернативных путей социально-политического развития Руси. Складывание сословно-представительной монархии и её особенности по сравнению со странами Западной Европы. Земский Собор. Избранная Рада. Реформы 50-х годов XVI века и их значение. Судебник 1550г. Стоглавый Собор 1551г. Присоединение к России Поволжья, Приуралья и Западной Сибири. Ливонская война: цели и причины неудач. Опричнина: причины, сущность, последствия. Хозяйственное разорение 70-80гг. XVI в. Этапы закрепощения крестьянства. Формирование официальной идеологии самодержавия.

«Смутное время»: ослабление государственных начал, попытка возрождения традиционных («домонгольских») норм отношений между властью и обществом. Правление Бориса Годунова. Лжедмитрий I. Боярский царь Василий Шуйский. Восстание И. Болотникова. Лжедмитрий II. Феномен самозванства. Польско-шведская интервенция. Семибоярщина, оккупация Москвы. Роль народного ополчения в освобождении Москвы и изгнании чужеземцев. К. Минин и Д. Пожарский. Земский собор 1613г. Воцарение династии Романовых.

Территория и население страны в XVII в. Влияние последствий «Смутного времени» на экономическое развитие России. Развитие форм феодального землевладения и хозяйства. Соборное Уложение 1649г.: юридическое оформление крепостного права и сословных функций. Рост общественного разделения труда и его специализация. Первые мануфактуры и их характер. Начало формирования всероссийского рынка. Ярмарки. Развитие внутренней и внешней торговли. Укрепление купечества. Новоторговый устав. Централизация власти, начало перехода к абсолютизму. Прекращение деятельности Земских соборов. Изменение роли Боярской Думы. Церковь и государство. Церковный раскол. «Бунташный век». Причины массовых народных выступлений в XVII в. Городские бунты. Восстание под предводительством С. Разина: причины, особенности, значение и последствия. Российская мысль и культура в преддверии Нового времени.

Раздел 2. Российская империя в XVIII- начале XX в.

2.1. Российское государство в XVIII веке – веке модернизации и просвещения

XVIII век в европейской и мировой истории. Россия и Европа: новые взаимосвязи и различия. Петр I: борьба за преобразование традиционного общества в России. Основные направления «европеизации» страны. Эволюция социальной структуры общества. Внешняя политика Петра I, её связь с преобразованиями внутри страны. Реформы Петра I как первая попытка модернизации страны, её особенности. Развитие промышленности. Усиление роли государства в наращивании производительных сил страны. Концепция меркантилизма и её реализация в России. Создание регулярной армии и флота. Административная реформа. Церковная реформа. Табель о рангах. Борьба с консервативной оппозицией. Оформление абсолютизма, основные черты и историческое значение. Провозглашение России империей. Упрочение международного авторитета страны.

Дворцовые перевороты, их причины, социально-политическая сущность и последствия. Фаворитизм. Расширение привилегий дворянства. Дальнейшая бюрократизация госаппарата. Внешняя политика во второй четверти – середине XVIII века.

Екатерина II: истоки и сущность дуализма внутренней политики. «Просвещенный абсолютизм». Секуляризация церковных земель. Уложенная комиссия. Крестьянский вопрос. Народное восстание под предводительством Е. Пугачева (предпосылки, характер, особенности, место в истории). Укрепление государственного аппарата. Губернская реформа. Сословная политика Екатерины II. Новый юридический статус дворянства. Внешняя политика России во второй половине XVIII века. Дальнейшее расширение границ Российской империи.

Царствование Павла I. Попытка ограничения дворянской власти самодержавными средствами. Ужесточение политического режима.

Русская культура XVIII века: от петровских инициатив к «веку просвещения».

2.2. Россия в XIX столетии

Промышленный переворот в Европе и России: общее и особенное. Важнейшие условия перехода России к индустриальному обществу – решение крестьянского вопроса и ограничение самодержавия.

Крестьянский вопрос: этапы решения. Первые подступы к отмене крепостного права в начале XIX в. Указ 1803г. о «свободных хлебопашцах», указ 1842г. об «обязанных крестьянах». Реформа П. Д. Киселева. Решение крестьянского вопроса в период правления Александра II. Предпосылки и причины отмены крепостного права в России. «Манифест» 19 февраля 1861г. и «Положения»: их содержание, значение, воздействие на развитие пореформенной России.

Попытки реформирования системы государственного управления. Проекты либеральных реформ М. М. Сперанского и Н. Н. Новосильцева при Александре I. Изменение политического курса в начале 20-х гг. XIX в. Внутренняя политика Николая I. Укрепление самодержавной власти. Дальнейшая централизация, бюрократизация государственного строя России. Усиление репрессивных мер.

Реформы 60-70-х гг. в области местного управления, суда, армии, печати и др. Историческое значение преобразований 60-70-х гг. «Контрреформы» Александра III.

Общественное движение в России XIX века. Формирование трех течений: консервативно-охранительного, либерального и радикального. Консервативно-охранительное направление. Н. М. Карамзин. С. П. Шевырев. М. П. Погодин. М. Н. Катков. К. П. Победоносцев. Д. И. Иловайский. С. С. Уваров. Теория «официальной народности».

Либеральное направление. Идейное наследие П. Я. Чаадаева. Западники и славянофилы. К. Д. Кавелин. Б. И. Чичерин. А. И. Кошелев. К. С. Аксаков. Становление идеологии русского либерализма. Либеральная бюрократия и её роль в реформах 60-70-х гг. XIX в. Земское движение. Особенности российского либерализма.

Радикальное направление. Начало освободительного движения. Декабристы. Формирование идеологии декабризма. Эволюция движения: «Союз спасения», «Союз

благоденствия», Северное и Южное общество. Основные программные документы. Восстания в Петербурге и на юге. Причины поражения и значение выступления декабристов. Попытки продолжить традицию декабристов. Кружки 20-30-х годов XIX в. Предпосылки и источники социализма в России. «Русский социализм» А. И. Герцена и Н. Г. Чернышевского. Петрашевцы. С. Г. Нечаев и «нечаевщина». Народничество. М. А. Бакунин. П. Л. Лавров. П. Н. Ткачев. Политические доктрины и революционная деятельность народнических организаций в 70-х – начале 80-х гг. XIX в. Либеральные народники 80-90-х годов. Становление рабочего движения. Оформление марксистского течения. Г. В. Плеханов. В. И. Ульянов (Ленин).

Внешняя политика России в XIX в. Причины Отечественной войны 1812г. Значение победы России в войне против Наполеона и освободительного похода в Европу. Российское самодержавие и «Священный Союз». Восточный вопрос и его решение в XIX веке. Россия и народы Северного Кавказа. Крымская война, её причины и последствия. Политика России на Дальнем Востоке. Продажа Аляски. Присоединение Средней Азии к России.

Русская культура в XIX в. Общие достижения и противоречия.

2.3. Россия в начале XX века (1900 – 1917гг.)

Территория и население России в начале XX века. Социальная структура.

Особенности социально-экономического развития России в начале XX века. Объективная потребность индустриальной модернизации России. Усиление государственного регулирования экономики. Реформы С. Ю. Витте. Русская деревня в начале XX века.

Соотношение политических сил в России в начале XX века. Нарастание кризиса самодержавия. Первая российская революция: причины, характер, особенности, движущие силы, этапы, значение. Манифест 17 октября 1905 г. Образование политических партий, их генезис, классификация, программа, тактика. Государственная дума начала XX века – первый опыт российского парламентаризма. Третьеиюньская политическая система (1907-1914): власть и общество. Столыпинская аграрная реформа: экономическая, социальная и политическая сущность, итоги, последствия.

Первая мировая война и участие в ней России. Влияние войны на социально-экономическое и политическое развитие России. Кризис власти в годы войны и его истоки. Влияние войны на приближение общенационального кризиса. Россия накануне революции.

Победа Февральской революции и коренные изменения в политической жизни страны. Временное правительство и Петроградский Совет. Политические партии в условиях двоевластия. Альтернативы развития России после Февраля. Социально-экономическая политика новой власти. Кризисы власти. Корниловское выступление и его разгром.

Раздел 3. От советского государства к современной России.

3.1. Формирование и сущность советского строя (1917-1991гг.)

Большевистская стратегия: причины победы. Подготовка и победа Октябрьского вооруженного восстания в Петрограде. II Всероссийский съезд Советов и его решения. Экономическая и социальная политика большевиков. Начало формирования однопартийной политической системы. Роспуск Учредительного собрания. Конституция 1918г. Брестский мир.

Гражданская война: причины, этапы, расстановка сил, результаты и последствия. Интервенция: причины, формы, масштаб. Идеология, политика, практика «военного коммунизма».

Положение страны после окончания гражданской войны. Социально-экономический и политический кризисы в стране на рубеже 1920-1921гг. Переход к новой экономической политике. Сущность, цели, реализация, противоречия, судьба и значение НЭПа. Утверждение однопартийной политической системы.

Национально-государственное строительство в 20-е гг. Дискуссии об образовании СССР. I съезд Советов СССР, его решения и место в истории. Конституция СССР 1924г.

Политическая борьба в партии и государстве. Последние работы В. И. Ленина о

внутренней и внешней политике Советского государства. Возвышение И. В. Сталина. Борьба с оппозицией по вопросам развития страны. Свертывание НЭПа, курс на строительство социализма в одной стране.

СССР в годы первых пятилеток (конец 20-х гг. – 30-е гг.). Форсированное социалистическое строительство в СССР. Индустриализация: предпосылки, источники накопления, метод, темпы, результаты. Политика сплошной коллективизации сельского хозяйства, её причины, экономические и социальные последствия. Цена «большого скачка».

Формирование режима личной власти Сталина и командно-административной системы управления государством. Сращивание партийных и государственных структур. Номенклатура. Роль и место Советов, профсоюзов, судебных органов и прокуратуры в создаваемой тоталитарной политической системе. Карательные органы. Массовые репрессии.

Проблема массовой поддержки советского режима в СССР. Унификация общественной жизни, «культурная революция». Борьба с инакомыслием. Сопротивление сталинизму и причины его поражения. Отношение государства к религии.

Внешняя политика СССР в 20-30-е гг. Первые шаги советской дипломатии. Генуэзская конференция. Международное признание СССР. Обострение политической обстановки в Европе накануне второй мировой войны. Первые военные конфликты. Мюнхенское соглашение и его влияние на международное положение. Неудачи переговоров между СССР, Англией, Францией о предотвращении войны. Советско-германский пакт о ненападении: причины, последствия. Современные споры о международном кризисе 1939 – 1941 гг.

СССР во второй мировой и Великой Отечественной войне. Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма. Причины и цена победы. Участие СССР в войне против Японии. Итоги и уроки второй мировой войны.

Изменение соотношения сил в мире после второй мировой войны. Начало «холодной войны». СССР и США. СССР и страны Восточной Европы. Создание «социалистического лагеря».

Трудности послевоенного развития СССР; восстановление народного хозяйства и ликвидация атомной монополии США. Ужесточение политического режима и идеологического контроля. Новый виток массовых репрессий.

Первое послесталинское десятилетие. Реформаторские поиски в советском руководстве. Попытки обновления «государственного социализма». Экономические реформы, попытки перевода экономики СССР на интенсивный путь развития в условиях НТР. XX съезд КПСС и осуждение культа личности Сталина. Реабилитация жертв репрессий и депортаций. Номенклатурная «либерализация». «Оттепель» в духовной сфере. Причины замедления темпов экономического и социального развития в начале 60-х годов. XXII съезд КПСС и концепция «перехода от социализма к коммунизму».

Внешняя политика в годы «оттепели»: начало перехода от конфронтации к разрядке международной напряженности. Карибский кризис (1962 г.): победа политического реализма.

Смена власти и политического курса в 1964 г., экономические реформы середины 60-х годов, причины их незавершенности. Власть и общество в 1964 – 1984 гг. Кризис господствующей идеологии. Причины политики ограничений и запретов в культурной жизни СССР. Диссидентское движение: предпосылки, сущность, основные этапы развития. Нарастание кризисных явлений в советском обществе в 70-е – середине 80-х годов.

Внешняя политика СССР в конце 60-х начале 80-х гг.: от разрядки к обострению международной обстановки. Разработка Программы мира и её реализация. Ввод советских войск в Афганистан и его последствия.

Курс на радикальное обновление советского общества. «Перестройка»: сущность, цели, задачи, основные этапы, результаты. Новые структуры государственной власти, первые съезды народных депутатов СССР, новые общественные движения и политические партии, президентская форма правления. «Новое политическое мышление» и изменение геополитического положения СССР. ГКЧП и крах социалистического реформаторства в

СССР. Распад СССР, прекращение существования КПСС. Образование СНГ.

3.2. Становление новой российской государственности (с 1991- по настоящее время).

Внутренняя политика России. Либеральная концепция российских реформ: переход к рынку, формирование гражданского общества и правового государства. «Шоковая терапия» экономических реформ в начале 90-х годов. Конституционный кризис в России 1993 г. и демонтаж системы власти Советов. Конституция Российской Федерации 1993 г. Политические партии и общественные движения России на современном этапе. Межнациональные отношения. Чеченская война. Наука, культура, образование в рыночных условиях. Социальная цена и первые результаты реформ. Политические партии и общественные движения России на современном этапе.

Россия в начале XXI века. Современные проблемы человечества и роль России в их решении. Региональные и глобальные интересы России. Социально-экономическое положение РФ в период 2001-2019 года. Мировой финансовый и экономический кризис и Россия. Внешняя политика Российской Федерации в 1991 – 2019 гг. Принципы внешней политики. Россия и страны дальнего зарубежья. Отношения со странами СНГ. Россия в системе мировой экономики и международных связей.

4.Объѐм учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,83	30
Реферат	0,84	30
Экзамен	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	**1,0**	**35,6**
Подготовка к экзамену		**0,4**
Вид контроля	**экзамен**	

Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,83	22,5
Реферат	0,84	22,5
Экзамен	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	**1,0**	**26,7**
Подготовка к экзамену		**0,3**
Вид контроля	**экзамен**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Физическая культура и спорт» (Б1.Б04)

1 Цель дисциплины – состоит в формировании мировоззрения и культуры личности, гражданской позиции, нравственных качеств, чувства ответственности, самостоятельности в

принятии решений, способности использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья и здоровья своих близких в повседневной жизни и профессиональной деятельности.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен обладать следующими компетенциями: способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7); способностью использовать методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

Знать: научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни; социально-биологические основы физической культуры и спорта; влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности; историю физической культуры и спорта, иметь представление о значимых спортивных событиях не только своей страны, но и мирового уровня; важнейшие достижения в области спорта; спортивные традиции РХТУ им. Д.И. Менделеева, помнить о подвигах спортсменов в годы Великой отечественной войны 1941-1945 гг.

Уметь: самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой.

Владеть: средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования; должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения.

3 Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Физическая культура и спорт» реализуется в объеме 72 акад. часов или 54 астр. ч. (2 зачетные единицы) при *очной форме обучения*.

Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров (первого и шестого).

Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	**Лек**	**МПЗ**	**ППФП**	**КР**
1.	**Раздел 1. Предмет «Физическая культура и спорт». История ФКиС**	**18**	**2**	**6**	**9**	**1**
1.1	Предмет физическая культура и спорт	9	1	3	4,5	0,5
1.2	История спорта	9	1	3	4,5	0,5
2.	**Раздел 2. Основы здорового образа жизни (ЗОЖ)**	**18**	**2**	**6**	**9**	**1**
2.1	Врачебный контроль и самоконтроль на занятиях физической культурой и спортом	9	1	3	4,5	0,5
2.2	Гигиеническое обеспечение занятий оздоровительной физической культурой	9	1	3	4,5	0,5
3.	**Раздел 3. Биологические основы физической культуры и спорта**	**18**	**2**	**6**	**9**	**1**
3.1	Биологические основы физической культуры и спорта	9	1	3	4,5	0,5

3.2	Образ жизни и его отражение в профессиональной деятельности	9	1	3	4,5	0,5
4	**Раздел 4. Профессионально-прикладная физическая культура и спорт**	**18**	**2**	**6**	**9**	**1**
4.1	Общая физическая и спортивная подготовка студентов в образовательном процессе	9	1	3	4,5	0,5
4.2	Физическая культура и спорт в профессиональной деятельности бакалавра	9	1	3	4,5	0,5
	ИТОГО	**72**	**8**	**24**	**36**	**4**

Каждый Раздел программы состоит из подразделов и имеет структуру:

- лекции (или теоретический Раздел);

- практический Раздел (состоит из: методико-практических занятий (МПЗ) и учебно-тренировочных занятий (профессионально-прикладная физическая подготовка, ППФП);

- контрольный Раздел (КР).

Теоретический подраздел формирует систему научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов функционирования физической культуры общества и личности, умения их адаптивного творческого использования для личностного и профессионального развития; самосовершенствования, организации здорового образа жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности.

Методико-практические занятия предусматривают освоение основных методов и способов формирования учебных, профессиональных и жизненных умений и навыков средствами физической культуры и спорта.

На методико-практических занятиях уделяется внимание:
- основным проблемам спортивной тренировки;
- влиянию физических упражнений на формирование профессиональных качеств будущего специалиста и личности занимающегося;
- воздействию средств физического воспитания на основные физиологические системы и звенья опорно-двигательного аппарата занимающегося;
- вопросам проведения соревнований (правила соревнований, система розыгрышей, определение победителей, оборудование и инвентарь).

Профессионально-прикладная подготовка проводится с учетом будущей профессиональной деятельности студента.

Учебно-тренировочные занятия базируются на широком использовании теоретических знаний и методических умений, на применении разнообразных средств физической культуры, спортивной и профессионально-прикладной физической подготовки студентов.

Контрольный подраздел. Критерием успешности освоения учебного материала является оценка преподавателя, учитывающая ***регулярность посещения обязательных учебных занятий***, знаний теоретического раздела программы и выполнение установленных на данный семестр контрольных тестов общей физической и теоретической подготовки для отдельных групп различной спортивной направленности. КР входит в практические занятия.

4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Всего		Семестр			
			1 семестр		6 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**	**1**	**36**	**1**	**36**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2**	**72**	**1**	**36**	**1**	**36**
Лекции (Лек)	0,2	8	0,1	4	0,1	4
Практические занятия (ПЗ)	1,8	64	0,9	32	0,9	32
Вид контроля:	**Зачет**	**Зачет**	**Зачет**		**Зачет**	

Виды учебной работы	Всего		Семестр			
			1 семестр		6 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**	**1**	**27**	**1**	**27**
Контактная работа – аудиторные занятия (КР):	**2**	**54**	**1**	**27**	**1**	**27**
Лекции (Лек)	0,2	6	0,1	3	0,1	3
Практические занятия (ПЗ)	1,8	48	0,9	24	0,9	24
Вид контроля:	**Зачет**	**Зачет**	**Зачет**		**Зачет**	

Предусмотрены практические занятия в объеме 64 акад. ч. (32 акад. ч в 1 сем., разделы 1 и 2; 32 акад. ч в 6 семестре, разделы 3 и 4).

Аннотация рабочей программы дисциплины «Математика» (Б1.Б.05)

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины – формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и математических методов для описания различных химико-технологических процессов..

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен обладать следующими компетенциями: способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).

Знать: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.

Уметь: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.

Владеть: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата.

3.Краткое содержание дисциплины

1 СЕМЕСТР

Введение. Предмет и методы математики. Описание основных разделов курса. Структура курса и правила рейтинговой системы.

Раздел 1. Элементы алгебры.

Числовые множества, комплексные числа. Определители II и III порядков. Векторы: основные понятия, скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.

Аналитическая геометрия: прямая на плоскости, кривые II порядка. Матрицы: действия над матрицами, приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Обратная матрица. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы. Квадратичные формы.

Раздел 2. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.

Функция. Способы задания функции. Элементарные функции. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Пределы на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства и взаимосвязь. Основные теоремы о пределах. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Свойства функций, непрерывных на отрезках. Точки разрыва функции и их классификация.

Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Уравнения касательной и нормали. Правила дифференцирования. Таблица основных производных. Дифференцируемость функции: определение, теоремы о связи непрерывности и дифференцируемости функции и с существованием производной. Дифференциал функции: определение, свойства. Производная сложной функции. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя (раскрытие неопределенностей). Производные высших порядков. Монотонность функции: определение, необходимые и достаточные условия. Экстремум функции: определение, необходимые и достаточные условия. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции: определения, необходимые и достаточные условия их существования. Общая схема исследования функций, построение их графиков.

Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.

Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод подстановки, интегрирование по частям, интегрирование рациональных дробей, интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций. Определенный интеграл, его геометрический смысл, его свойства. Теорема о среднем значении. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью определенного интеграла. Несобственные интегралы: определения, свойства, методы вычисления.

2 СЕМЕСТР

Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.

Функции двух и более переменных: определение, область определения, область существования, геометрическая интерпретация, линии уровня, и поверхности уровня. Предел функции в точке. Частные производные (на примере функции двух переменных). Дифференцируемость функции: определение, связь дифференцируемости с непрерывностью и с существованием частных производных. Достаточные условия дифференцируемости функции. Дифференцируемость сложной функции, полная производная. Дифференциал функции двух переменных, его инвариантность. Дифференцирование функции одной и двух переменных, заданной неявно. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных (для функции двух переменных). Аналитический признак полного дифференциала. Производная по направлению: определение, формула для ее вычисления. Градиент и его свойства. Экстремумы функции двух переменных: определения, необходимое и достаточное условия существования экстремума. Условный экстремум: определение, методы нахождения точек условного экстремума (прямой метод и метод множителей Лагранжа). Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области.

Раздел 6. Кратные интегралы.

Двойной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства. Теорема о среднем значении двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе

координат. Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат. Интеграл Эйлера - Пуассона. Приложения двойного интеграла: вычисление площади плоской области, объема цилиндрического тела, площади поверхности, массы пластинки с заданной плотностью, координат центра тяжести пластинки. Тройной интеграл: определение, физический и геометрический смысл, свойства, теорема о среднем значении тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла в декартовой системе координат, в цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройного интеграла: вычисление объема, массы тела с заданной плотностью, координат центра тяжести тела.

Раздел 7. Криволинейные и поверхностные интегралы.

Криволинейный интеграл по координатам: определение, физический смысл, свойства. Вычисление криволинейного интеграла. Формула для вычисления работы при перемещении материальной точки в силовом поле вдоль некоторого пути. Формула Грина для вычисления криволинейного интеграла по замкнутому контуру. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования: необходимое и достаточное условие независимости, критерий независимости. Потенциальное поле, потенциальная функция и ее вычисление. Вычисление криволинейного интеграла, не зависящего от пути интегрирования. Поверхностный интеграл: определение, физический смысл, вычисление в декартовой системе координат. Теорема Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.

3 СЕМЕСТР

Раздел 8. Дифференциальные уравнения первого порядка.

Дифференциальные уравнения: определение, порядок, решение, теорема существования и единственности решения. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения I–го порядка: определение и метод решения. Линейные уравнения I–го порядка: определение и метод решения. Уравнения Бернулли: определение и метод решения. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах: определение и метод решения. Интегрирующий множитель: определение, сведение к уравнению в полных дифференциалах с помощью интегрирующего множителя.

Раздел 9. Дифференциальные уравнения второго порядка.

Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка: определение, однородные и неоднородные линейные уравнения. Свойства решений. Линейная независимость функций. Определитель Вронского и его свойства. Теоремы о структуре общих решений линейных однородных и линейных неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: метод Эйлера для решения этих уравнений. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: метод подбора частного решения этого уравнения с правой частью специального вида и метод вариации произвольных постоянных. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка: свойства решений, теоремы о структуре общего решения. Алгоритм построения общего решения линейного дифференциального уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами.

Раздел 10. Системы дифференциальных уравнений.

Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка, решение методом исключения. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка, метод вариации произвольных постоянных. Системы линейных однородных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами, метод Эйлера. Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Раздел 11. Числовые и функциональные ряды.

Числовые ряды: основные понятия, сходимость ряда. Необходимый признак сходимости ряда. Свойства сходящихся рядов. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: интегральный признак Коши; признаки сравнения рядов; признак Даламбера; радикальный признак Коши. Ряды Дирихле. Знакочередующийся ряд:

определение, признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов. Функциональные ряды. Степенные ряды: определение, теорема Абеля, интервал сходимости, радиус сходимости. Свойства степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена: определение, условия сходимости ряда Тейлора к исходной функции. Лемма $\lim\limits_{n\to\infty}\frac{x^n}{n!}=0$ для $\forall x\in R$. Достаточные условия сходимости ряда Тейлора. Алгоритм разложения функции в ряд Маклорена. Основные разложения функций: e^x, $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^n$, $arctgx$, $\arcsin x$ в ряд Маклорена. Разложение функций в ряд Тейлора с помощью основных разложений. Применение степенных рядов: приближенные вычисления, приближенное решение дифференциальных уравнений.

4.Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы			**Семестр**					
	Всего		**1**		**2**		**3**	
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**ЗЕ**	**Акад. ч.**	**ЗЕ**	**Акад. ч.**	**ЗЕ**	**Акад. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**15**	**540**	**5**	**180**	**4**	**144**	**6**	**216**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**5,3**	**192**	**1,78**	**64**	**1,78**	**64**	**1,77**	**64**
Лекции	2,65	96	0,89	32	0,89	32	0,88	32
Практические занятия (ПЗ)	2,65	96	0,89	32	0,89	32	0,88	32
Самостоятельная работа	**7,7**	**276**	**3,22**	**116**	**1,22**	**44**	**3,24**	**116**
Контактная самостоятельная работа	7,7	0,4	3,22	0,4	1,22	0	3,24	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		275,6		115,6		44		116
Вид контроля – Зачет с оценкой			+	+				
Вид контроля – Экзамен	**2**	**72**			**1**	**36**	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,8			1	0,4	1	0,4
Подготовка к экзамену.		71,2				35,6		35,6
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**		**Экзамен**		**Экзамен**	

Вид учебной работы			**Семестр**					
	Всего		**1**		**2**		**3**	
	ЗЕ	**Астр. ч.**	**ЗЕ**	**Астр. ч.**	**ЗЕ**	**Астр. ч.**	**ЗЕ**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**15**	**405**	**5**	**135**	**4**	**108**	**6**	**162**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**5,3**	**143,1**	**1,78**	**48,06**	**1,78**	**48,06**	**1,77**	**47,49**
Лекции	2,65	71,55	0,89	24,03	0,89	24,03	0,88	23,76
Практические занятия (ПЗ)	2,65	71,55	0,89	24,03	0,89	24,03	0,88	23,76
Самостоятельная работа	**7,7**	**207,9**	**3,22**	**86,94**	**1,22**	**32,94**	**3,24**	**87,48**
Контактная самостоятельная работа	7,7	0,3	3,22	0,3	1,22	0	3,24	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		207,6		86,64		32,94		87,28

Вид контроля – Зачет с оценкой			+	+				
Вид контроля – Экзамен	**2**	**54**			**1**	**27**	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,6			1	0,3	1	0,3
Подготовка к экзамену.		53,4				26,7		26,7
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**		**Экзамен**		**Экзамен**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Информатика» (Б1.Б.06)

1. **Цель дисциплины** – приобретение базовых знаний о современных информационных технологиях, а также умений и практических навыков в области информатики, используемых при решении научных и практических вычислительных задач студентами всех специальностей.

2. **В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:** обладать следующими компетенциями: способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1); способностью понимать значение информации в развитии современного информационного общества, сознанием опасности и угрозы, возникающей в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОПК-4); владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством хранения информации (ОПК-5);

Знать: свойства информации, способы ее хранения и обработки; структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ; топологию и архитектуру вычислительных сетей; принципы адресации пользователей, компьютеров и ресурсов в сети Интернет; различать и расшифровывать IP – адрес, доменное имя компьютера; структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ; основные типы алгоритмов, языки программирования; стандартные программные обеспечения своей профессиональной деятельности; алгоритмы решения нелинейных уравнений; алгоритмы одномерной оптимизации;

Уметь: писать и отлаживать программы на VBA по разработанным алгоритмам; применять методы математической статистики для решения конкретных задач; использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и практической деятельности.

Владеть: навыками самостоятельного решения задач на компьютере, включающие постановку задачи, разработку алгоритма и оценку его эффективности методами математической статистики для обработки эксперимента; методами реализации алгоритмов на компьютерах.

3. **Краткое содержание дисциплины:**

1. Архитектура компьютеров и компьютерных сетей

- история развития вычислительной техники и персональных компьютеров. Краткая история развития вычислительной техники и персональных компьютеров (ПК). Вычислительная машина Фон-Неймана и машина Тьюринга. Разработки Норберта Винера;
- архитектура ПК, аппаратные средства ПК. Используемые системы счисления, элементы математической логики. Общее представление о ПК и их возможностях. Функциональная схема ПК, магистрально-модульный принцип построения ПК. Аппаратные средства ПК: микропроцессор, оперативная и кэш память, внешняя память, шины адреса, команд и данных, тактовый генератор. Принцип открытой архитектуры: системная шина, разрядность. Периферийные устройства ПК: клавиатура, мышь, монитор, принтер и др. Особенности представления данных на машинном уровне. Преимущества цифрового представления информации перед аналоговым представлением: высокое качество записи и отображения информации, простота и надежность дублирования (копирования) информации без потери качества. Системы счисления (десятичная, двоичная, восьмеричная,

шестнадцатеричная), правила перевода из одной системы в другую. Элементы математической логики: понятия формальной логики, основные логические операции и формулы, логические основы работы ПК;

- компьютерные сети: топологии сетей, их характеристики. Компьютерная сеть - совокупность компьютеров и различных устройств, обеспечивающих информационный обмен между компьютерами в сети без использования каких-либо промежуточных носителей информации. Топологии сетей: звездная, шинная, кольцевая. Сети закрытого типа: локальные и распределенные сети, корпоративные сети. Программно-техническое обеспечение: адаптер, который управляется специальной программой драйвером; операционная система, управляющая компьютером, предоставляющим ресурсы; протоколы - особые языки, на которых обмениваются информацией компьютеры в сети (TCP, TCP/IP, UDP). Глобальные сети различного масштаба (WAN –Wide Area Net, MS Network и Internet). Возможности сети Интернет. Электронная почта. Доступ к информационным ресурсам. Система телеконференций. Адресация и протоколы в Интернет;
- мультимедиа – диалоговая компьютерная система, обеспечивающая синтез текста, графики, звука, речи и видео. Устройства мультимедиа. Требования к мультимедийным средствам компьютеров. Расширенные возможности обработки, преобразования, синтеза информации (компьютерная анимация, модификация изображений, трехмерная графика). Мультимедийные программы. Программы редактирования, монтажа звука и видео. Видео-редакторы, модули спецэффектов, монтажные студии. Электронные презентации (основные возможности MS PowerPoint), этапы создания презентаций, структура презентаций и особенности работы с редактором.

2. Программное обеспечение

- структура операционных систем, пакеты прикладных программ, Microsoft Office. Классификация программных средств. Системное и прикладное программное обеспечение ПК. Обзор операционных систем (ОС). Принципы создания и состав ОС: ядро, интерфейс, драйверы. Краткая характеристика WINDOWS, модульный принцип построения. Среда WINDOWS: окна, их элементы, работа в многооконном режиме. Работа с объектами WINDOWS. Ярлыки и работа с ними. Папки: создание, переименование; копирование и перемещение объектов (папок и ярлыков), удаление объектов. Корзина и ее назначение. Настройки WINDOWS: дата и время, настройка мыши, экрана. Элементы технического сервиса ПК: установка операционной системы, создание индивидуальной операционной среды пользователя, поддержка целостности информации, расширение и модернизация конфигурации аппаратных и программных средств
- Текстовый редактор WORD, редакторы математических и химических формул. Основы использования программ общего назначения (краткий обзор) на примерах текстового редактора WORD, редакторов математических и химических формул. Особенности текстового редактора WORD. Ввод и редактирование текста. Копирование и перемещение объектов, работа с таблицами. Выбор вида, размера шрифта, форматирование символов и абзацев. Копирование формата. Особенности создания ссылок, оглавлений. Создание документов различных форм (стандартных и нестандартных). Использование редактора математических формул в текстовых документах. Редактор химических формул, назначение и особенности работы. Копирование химических формул в текстовые документы.
- Система управления базами данных ACCESS: создание пользовательских СУБД, формирование запросов, отчетов и форм. Информационные системы. Системы управления банками и базами данных. Реляционная модель данных. Структура записи, методы доступа к информации. Обмен данными с другими приложениями WINDOWS: текстовыми редакторами и электронными таблицами. Реляционная база данных ACCESS. Главное окно, меню команд, панель инструментов. Создание и открытие базы данных. Ввод и редактирование данных в режиме таблицы и режиме конструктора. Формирование запросов. Запросы простые и многотабличные, запросы с условиями. Создание отчетов и форм. Технология реализации простейших задач средствами СУБД ACCESS.
- Решение вычислительных задач с использованием EXCEL: обработка таблиц,

построение графиков и диаграмм, вычисление матричных выражений. Назначение электронных таблиц (MS EXCEL). Особенности табличного процессора EXCEL и использование его для решения информационных и инженерных задач. Техника работы с EXCEL. Окно EXCEL. Абсолютная и относительная адресация. Выделение ячеек, перемещение по рабочему листу. Расчет по формулам. Копирование формул. Построение графиков. Расчет функциональных зависимостей и построение графических изображений с использованием стандартных функций EXCEL и мастера функций. Построение поверхностей с использованием мастера диаграмм. Работа с таблицами. Форматирование, оформление таблиц. Числовые и пользовательские форматы. Сводные таблицы. Построение диаграмм. Разработка и реализация простейших алгоритмов с использованием возможностей EXCEL (нахождение максимального (минимального) элемента вектора и матрицы, нахождение суммы элементов вектора и матрицы, вычисление матричных выражений).

3. Алгоритмы и основы программирования

- Алгоритмы, типы алгоритмов. Понятие алгоритма и его свойства. Способы записи алгоритмов. Модульный принцип построения алгоритмов и программ.
- Характеристики языков программирования. Основные структуры и принципы структурного программирования иллюстрация. Структурное программирование, его особенности. Технология объектно-ориентированного программирования; свойства языков: наследование, инкапсуляция, полиморфизм. Понятия языков: классы и объекты. Эволюция и классификация языков программирования. Понятия трансляции, компиляции, интерпретации, их различия. Базовые алгоритмические конструкции (следование, ветвление, повторение), примеры их реализации. Основные конструкции языков программирования. Языки программирования высокого уровня.
- Вычислительные алгоритмы и программные реализации на VBA для обработки информации Процесс решения задач на компьютерах. Программирование на языке VBA: основные операторы языка, процедуры и функции. Разработка и реализация простейших алгоритмов обработки информации (решение задач с одномерным и многомерным объемом информации). Численные методы анализа одного нелинейного уравнения: поиск корней, решение задачи одномерной оптимизации (нахождение точек максимума и минимума функции). Методы статистической обработки результатов измерений одной величины: вычисление точечных (среднего, дисперсии, стандарта) и интервальных оценок случайной величины.

4. Защита информации

Алгоритмы защиты информации: методы защиты, компьютерные вирусы и борьба с ними. Понятие безопасности компьютерной информации: надежность компьютера, сохранность данных, защита от внесения изменений неуполномоченными лицами, сохранение тайны переписки в электронной сети. Методы реализации защиты информации: программные, аппаратные, организационные. История возникновения вирусов и антивирусов. Способы заражения, защиты и борьбы с вирусами. Особенности работы алгоритмов вирусов: резидентность, полиморфичность и самошифрование. Компьютерные вирусы, их специфика и антивирусные программы (Касперский, Dr. Web, Avast, AVG). Способы шифрования и передачи информации на дальние расстояния. Открытый и закрытый ключи шифрования. Дефрагментация диска.

4.Объѐм учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лабораторные занятия (ЛЗ)	1,33	48
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	59,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Зачѐт	+	+
Вид контроля	**зачет**	

Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**81**
Лабораторные занятия (ЛЗ)	1,33	36
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**36**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	35,85
Контактная самостоятельная работа		0,15
Зачѐт	+	+
Вид контроля	**зачет**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Физика» (Б1.Б.07)

1. Цель дисциплины – приобретение студентами знаний по основным разделам физики и умению применять их в других естественнонаучных дисциплинах.

2. **В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен о**бладать следующими компетенциями: владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, и его оценки современными методами количественной обработки информации (ОПК-2).

- способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3); способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).

Знать: физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; основные методы решения задач по описанию физических явлений; методы обработки результатов физического эксперимента.

Уметь: применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.

Владеть: навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.

3. Краткое содержание дисциплины.

Раздел 1. Физические основы механики.

1.1. Предмет физики. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательного движения.

1.2. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. Формула Циолковского.

1.3. Упругий и неупругий удары шаров. Момент инерции материальной точки и твердого тела.

1.4. Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Понятие о затухающих и вынужденных колебаниях. Волновое

движение. Волны продольные и поперечные.

Раздел 2. Основы молекулярной физики.

2.1. Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его общефизический смысл. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

2.2. Термодинамический метод в физике. Равновесные состояния. Начала термодинамики. Циклы. Энтропия и ее статистическое толкование.

2.3. Явление переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.

Раздел 3. Электростатика и постоянный электрический ток.

3.1. Закон Кулона. Теорема Остроградского-Гаусса. Диполь. Диэлектрики в электростатическом поле

Раздел 4. Электромагнетизм.

4.1. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца.

4.2. Магнетики. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла.

Раздел 5. Оптика.

5.1. Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн.

5.2. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение теплового излучения. Эффект Комптона.

5.3. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору.

Раздел 6. Элементы квантовой физики.

6.1. Гипотеза де Бройля. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Опыты Штерна-Герлаха.

6.2. Многоэлектронный атом. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононы. Законы Дебая и Эйнштейна.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины	**10**	**432**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**3,55**	**128**
Лекции	1,33	48
Практические занятия	1,33	48
Лабораторные работы	0,89	32
Самостоятельная работа	**4,45**	**160**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	**4,45**	**160**
Виды контроля:		
Экзамен	**2**	**72**
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,8
Подготовка к экзамену		71,2
Вид итогового контроля:	**экзамен**	

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины	**10**	**360**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**3,55**	**96**
Лекции	1,33	36
Практические занятия	1,33	36
Лабораторные работы	0,89	24
Самостоятельная работа	**4,45**	**120**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,45	120
Виды контроля:		
Экзамен	**2**	**72**
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,8
Подготовка к экзамену		71,2

Вид итогового контроля:	экзамен

Аннотация рабочей программы дисциплины «Общая и неорганическая химия» (Б1.Б.08)

Цель дисциплины — приобретение знаний и компетенций, формирование современных представлений в области теоретических основ химии и химии элементов.

1. В результате изучения дисциплины студент должен: о*бладать* следующими компетенциями: способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7); способностью и готовностью использовать в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2); способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3); владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: электронное строение атомов и молекул; основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии; основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния; методы описания химических равновесий в растворах электролитов, строение и свойства координационных соединений; получение, химические свойства простых и сложных неорганических веществ.

Уметь: выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ; использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач; прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях.

Владеть: теоретическими методами описания строения и свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов; основными навыками работы в химической лаборатории; экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений.

3.Краткое содержание дисциплины:

***Раздел 1.* Принципы химии**

1.1 Строение атома.

Волновые свойства материальных объектов. Уравнение де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Понятие о квантовой механике и уравнении Шредингера.

1.2 Периодический закон и периодическая система.

Современная формулировка периодического закона. Периодическая система и ее связь со строением атомов. Заполнение электронных слоев и оболочек атомов в периодической системе элементов Д.И. Менделеева.

1.3 Окислительно-восстановительные процессы.

Степени окисления. Важнейшие окислители и восстановители. Важнейшие схемы превращения веществ в окислительно-восстановительных реакциях.

1.4. Химическая связь и строение молекул.

Ковалентная связь, основные положения метода валентных связей. Рассмотрение схем перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах. Гибридизация волновых функций. Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО ЛКАО). Метод Гиллеспи. Общие сведения о комплексных соединениях, их строение. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Общие представления о межмолекулярном взаимодействии: ориентационное, индукционное, дисперсионное взаимодействия.

1.5. Понятие о химической термодинамике.

Термодинамические функции состояния (характеристические функции). Внутренняя энергия

и энтальпия, их физический смысл. Термохимия и термохимические уравнения. Закон Гесса и следствия из него. Понятие об энтропии, абсолютная энтропия и строение вещества. Изменение энтропии в различных процессах.

1.6. Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие.

Одностадийные и сложные реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Зависимость скорости реакции от температуры; энтальпия активации. Гомогенный и гетерогенный катализ.

Истинное и кажущееся равновесия. Константа химического равновесия. Энергия Гиббса, ее связь с энтропией и энтальпией. Физический смысл энергии Гиббса. Энтропийный и энтальпийный факторы процесса. Связь ΔG°_{T} с константой равновесия. Смещение химического равновесия, принцип Ле-Шателье – Брауна.

1.7. Растворы. Равновесия в растворах.

Процессы, сопровождающие образование жидких истинных растворов неэлектролитов и электролитов. Ассоциированные и неассоциированные электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Равновесие в системе, состоящей из насыщенного раствора малорастворимого электролита и его кристаллов. Равновесие в растворах комплексных соединений. Равновесие диссоциации воды, ионное произведение воды и его зависимость от температуры. Шкала pH. Гидролиз солей.

Раздел 2. Неорганическая химия

2.1.Химия s-элементов. 2.2. Химия p- элементов.

Водород-первый элемент периодической системы, его двойственное положение. Элементы 1 - 2 и 13 - 18 групп периодической системы. Закономерности в изменении электронных конфигураций, величин радиусов, электроотрицательности и энергии ионизации атомов. Типичные степени окисления. Химические свойства простых веществ. Закономерности в строении и свойствах основных типов соединений. Природные соединения, получение и применение.

2.2. Химия d-элементов. 2.4. Химия f- элементов.

Элементы 3-12 групп периодической системы. Закономерности в изменении электронных конфигураций, величин радиусов, энергии ионизации, характерных степеней окисления, координационных чисел атомов. Природные соединения, получение и сопоставление физических и химических свойств простых веществ. Строение и свойства основных типов соединений. Особенности f- элементов.

4.Объѐм учебной дисциплины

Виды учебной работы	Всего		1-ый семестр		2-ой семестр	
	Зач. ед.	Ак. час.	Зач. ед.	Ак. час.	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**12,0**	**432**	**7,0**	**252**	**5,0**	**180**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**6,22**	**224**	**3,56**	**128**	**2,67**	**96**
Лекции (Лек)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	0,89	32		
Лабораторные занятия (ЛЗ)	3,56	128	1,78	64	1,78	64
Самостоятельная работа (СР):	**3,78**	**136**	**2,44**	**88**	**1,33**	**48**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,78	136	2,44	88	1,33	48

Экзамен	+	+	+	+	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	**2**	**0,8**	**1**	**0,4**	**1**	**0,4**
Подготовка к экзамену		**71,2**		**35,6**		**35,6**
Вид контроля	**экзамен**					
Виды учебной работы	Всего		1-ый семестр		2-ой семестр	
	Зач. ед.	Аст. час.	Зач. ед.	Астр. час.	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**12,0**	**324**	**7,0**	**189**	**5,0**	**135**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**6,22**	**168**	**3,56**	**96**	**2,67**	**72**
Лекции (Лек)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24	0,89	24		
Лабораторные занятия (ЛЗ)	3,56	96	1,78	48	1,78	48
Самостоятельная работа (СР):	**3,78**	**102**	**2,44**	**66**	**1,33**	**36**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,78	102	2,44	66	1,33	36
Экзамен	+	+	+	+	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	**2**	**0,6**	**1**	**0,3**	**1**	**0,3**
Подготовка к экзамену		**53,4**		**26,7**		**26,7**
Вид контроля	**экзамен**					

Аннотация рабочей программы дисциплины «Органическая химия» (Б1.Б.09)

1.Цель дисциплины – приобретение студентами знаний о строении органических соединений, основных химических свойствах различных классов органических соединений и методах их получения, как промышленных, так и лабораторных.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими компетенциями: способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7); способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2); способностью использовать знания о современной картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3).

Знать: теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений; способы получения и химические свойства основных классов органических соединений; основные механизмы протекания органических реакций;

Уметь: применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов; анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений; составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения;

Владеть: основами номенклатуры и классификации органических соединений; основными теоретическими представлениями в органической химии; навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ.

3. Краткое содержание дисциплины

Номенклатура органических соединений. Теория химического строения и насыщенные углеводороды (УВ). Природа ковалентной связи. Формулы Льюиса. Формальный заряд. Эффекты заместителей. Промежуточные соединения и частицы органических реакциях. Энергетическая диаграмма реакции. Механизм реакции. Стереоизомерия, ее виды и обозначения.

Алифатические соединения. Насыщенные и ненасыщенные УВ. Алканы, циклоалканы, алкены, алкины, полиены (диены). В каждом классе рассматриваются следующие разделы: изомерия, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения. Механизмы реакций. Энергетическая диаграмма реакций.
Ароматические соединения. Теории ароматичности. Соединения бензольного ряда.
Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства. Влияние заместителей в бензольном кольце на направление и скорость реакций электрофильного замещения.

4. Объѐм учебной дисциплины

Виды учебной работы	Всего	
	Зач. ед.	Ак. час
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,88	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,66	59,6
Контактная самостоятельная работа		0,4
Зачѐт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	Всего	
	Зач. ед.	Аст. час
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,88	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	44,7
Контактная самостоятельная работа		0,3
Зачѐт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Физическая химия» (Б1.Б.10)

1.Цель дисциплины – раскрыть смысл основных законов, управляющих ходом химического процесса, показать области приложения этих законов и научить студента грамотно применять их при решении конкретных теоретических и практических задач.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими компетенциями: способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).

Знать: основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия; условия установления фазовых равновесий в одно- и многокомпонентных системах, возможности разделения сложных систем на составляющие компоненты; термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора.

Уметь: применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования

физической химии при решении профессиональных задач; проводить термодинамические расчеты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта; представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса; проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.

Владеть: комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса; приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса; знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Химическая термодинамика

1.1. Первый закон термодинамики

Термодинамические системы и термодинамические параметры. Экстенсивные и интенсивные свойства системы. Термодинамический процесс. Функции состояния и функции процесса. Внутренняя энергия и энтальпия, их свойства. Теплота и работа как формы передачи энергии. Работа расширения газа и полезная работа. Формулировки первого начала термодинамики. Взаимосвязь теплоты, работы и изменения внутренней энергии в изохорном, изобарном и изотермическом процессах. Теплоёмкость вещества – изохорная или изобарная, молярная, удельная. Теплоёмкость идеальных газов, взаимосвязь молярных теплоёмкостей C_P и C_V идеального газа. Теплоёмкость твердых веществ и жидкостей. Зависимость молярной изобарной теплоёмкости вещества от температуры, эмпирические уравнения (степенные ряды), их применимость. Закон кубов Дебая, правило Дюлонга и Пти. Средняя изобарная теплоёмкость вещества в интервале температур. Температурная зависимость приращения энтальпии вещества ($H_T - H_0$) при постоянном давлении с учётом фазовых переходов. Тепловой эффект химического процесса. Основное стандартное состояние. Стандартные энтальпии образования и сгорания веществ. Применение закона Гесса для вычисления тепловых эффектов химических и физико-химических процессов. Связь тепловых эффектов при постоянном объеме и при постоянном давлении. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Вывод и анализ уравнения Кирхгофа в дифференциальной форме. Интегрирование уравнения Кирхгофа.

1.2. Второй закон термодинамики.

Самопроизвольные и несамопроизвольные, обратимые и необратимые, равновесные (квазистатические) и неравновесные процессы. Работа равновесного и неравновесного процессов. Формулировки второго начала термодинамики. Энтропия как критерий направленности самопроизвольных процессов и равновесия в изолированных системах. Зависимость энтропии вещества от параметров состояния (температуры, давления, объема). Расчет изменения энтропии в различных процессах, связанных с изменением состояния идеального газа, а также чистых твёрдых или жидких веществ. Изменение энтропии в процессе смешения идеальных газов. Изменение энтропии при фазовых переходах. Тепловая теорема Нернста, постулат Планка (третье начало термодинамики). Статистическая интерпретация второго начала термодинамики, уравнение Больцмана-Планка. Вычисление абсолютной энтропии вещества. Расчет изменения энтропии в химических реакциях при различных температурах. Объединенное уравнение I и II законов термодинамики. Энергия Гельмгольца и энергия Гиббса как критерии направленности процессов и равновесия в закрытых системах. Характеристические функции. Зависимость энергии Гельмгольца и энергии Гиббса от параметров состояния. Температурная зависимость энергии Гиббса вещества с учётом фазовых переходов. Род фазового перехода (первый, второй). Уравнения Гиббса-Гельмгольца. Расчет изменений стандартных энергий Гиббса и Гельмгольца в химических реакциях при различных температурах.

Системы переменного состава. Химический потенциал компонента системы. Зависимость химического потенциала от давления и температуры. Условия равновесия и самопроизвольного протекания процесса в системах переменного состава.

1.3. Химическое равновесие.

Материальный баланс химической реакции, степень превращения, химическая переменная. Уравнение изотермы химической реакции (изотермы Вант-Гоффа). Химическое сродство. Анализ уравнения изотермы для определения направления самопроизвольного протекания химической реакции от данного исходного (неравновесного) состояния. Термодинамическая константа химического равновесия и эмпирические константы химического равновесия (K_x, K_c, K_n, K_P), уравнения их связи для реакции в идеальной газовой смеси. Константы равновесия для гомогенных и гетерогенных реакций, идеальных и неидеальных реакционных систем (на примерах). Смещение химического равновесия при изменении общего давления (T = const) и при добавлении в систему инертного газа (T = const, P = const).

Влияние температуры на константу химического равновесия, уравнения изобары и изохоры химической реакции. Вывод, анализ и интегрирование названных уравнений на примере уравнения изобары. Расчет среднего и истинного теплового эффекта химических реакций из зависимости термодинамической константы равновесия от температуры. Расчет констант равновесия химических реакций из стандартных термодинамических функций веществ. Вычисление констант равновесия химических реакций по справочным данным о константах равновесия реакций образования соединений из простых веществ.

Раздел 2. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах

2.1. Фазовые переходы и фазовая диаграмма состояния для однокомпонентных систем

Фаза, компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Применение правила фаз Гиббса для анализа фазовых равновесий в однокомпонентных системах. Диаграмма состояния однокомпонентной системы, её фазовые поля, линии и тройные точки, выражающие соответственно однофазное, двухфазное и трехфазное равновесия. Насыщенный пар, температурная зависимость давления насыщенного пара. Критическая точка, критическое состояние вещества, его особенности. Вывод и анализ уравнения Клапейрона. Зависимость температуры плавления от внешнего давления, интегрирование уравнения Клапейрона для равновесия твердое тело - жидкость. Равновесия с газовой фазой, уравнение Клапейрона-Клаузиуса, вывод и интегрирование уравнения для описания линий испарения и сублимации, используемые допущения. Определение координат тройной точки.

2.2. Определение термодинамических функций процесса фазового перехода

Применение уравнения Клапейрона-Клаузиуса для расчета изменения термодинамических функций при фазовых превращениях. Взаимосвязь энтальпий плавления, испарения и возгонки в тройной точке. Эмпирическое правило Трутона.

Раздел 3. Термодинамическая теория растворов

3.1. Основы термодинамики растворов. Парциальные мольные величины

Классификации растворов. Парциальные молярные величины. Уравнения Гиббса-Дюгема (вывод и анализ). Методы определения парциальных молярных величин (метод касательных и метод отрезков). Относительные парциальные молярные величины (парциальные молярные функции смешения). Термодинамические функции смешения.

3.2. Термодинамическое описание идеальных и неидеальных растворов

Идеальные (совершенные) растворы. Химический потенциал компонента идеального раствора. Термодинамические функции смешения для идеальных растворов. Равновесие "идеальный раствор-пар", закон Рауля, графическая интерпретация закона Рауля. Предельно разбавленные растворы, закон Генри. Уравнение химического потенциала для растворителя и растворенного вещества. Неидеальные (реальные) растворы, положительные и отрицательные отклонения от идеальности (от закона Рауля). Стандартные состояния компонентов раствора. Симметричная и несимметричная системы сравнения. Расчет активностей и рациональных коэффициентов активности компонентов раствора. Термодинамические функции смешения для неидеальных растворов. Зависимость активности и коэффициента активности компонента от температуры и давления.

3.3. Коллигативные свойства разбавленных растворов нелетучих веществ в летучем растворителе

Коллигативные свойства разбавленных растворов нелетучих веществ в летучих растворителях (понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором по сравнению с чистым растворителем, повышение температуры начала кипения и понижение температуры начала отвердевания растворов, осмотическое давление). Эбуллиоскопическая и криоскопическая константы растворителя. Вывод уравнения, связывающего понижение температуры начала отвердевания с концентрацией раствора. Осмос, осмотическое давление, обратный осмос. Использование коллигативных свойств для определения молярной массы, степени диссоциации или степени ассоциации растворенного вещества.

Раздел 4. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах

4.1. Равновесие «жидкий раствор - насыщенный пар» в двухкомпонентных системах.

Диаграммы «давление-состав», «температура-состав», «состав пара-состав жидкости» для идеальных и неидеальных растворов. Применение правила фаз к исследованию диаграмм. Законы Гиббса-Коновалова. Азеотропия, термодинамическое условие точки азеотропа. Правило рычага. Физико-химические основы разделения жидких смесей методами перегонки и ректификации.

4.2. Равновесие «жидкость-твердое» в двухкомпонентных системах.

Термический анализ, кривые охлаждения, построение диаграммы плавкости по кривым охлаждения. Системы с ограниченной и неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Изоморфизм. Типы твердых растворов. Диаграммы плавкости изоморфно кристаллизующихся веществ. Диаграммы плавкости систем с ограниченной растворимостью в твёрдом состоянии. Эвтектическое и перитектическое равновесия. Определение состава эвтектической жидкости построением треугольника Таммана. Применение правила фаз Гиббса к исследованию фазовых равновесий.

4.Объѐм учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**180**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**80**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	80
Экзамен	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	**1**	**0,4**
Подготовка к экзамену		**35,6**
Вид контроля	**экзамен**	

Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**135**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	60
Экзамен	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	**1**	**0,3**
Подготовка к экзамену		**26,7**
Вид контроля	**экзамен**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Коллоидная химия» (Б1.Б.11)

1. **Цель дисциплины** – приобретение обучающимися базовых знаний в области термодинамики поверхностных явлений и свойствах дисперсных систем и получение умений в части использования этих знаний при исследовании, проектировании и создании реальных систем, являющихся в большинстве случаев дисперсными.

2.В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими компетенциями: способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).

Знать: признаки объектов коллоидной химии и их классификацию, основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства

тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов), основные теории физической адсорбции, основные представления о строении двойного электрического слоя; природу электрокинетического потенциала; основные электрокинетические явления, условия применимости закона Стокса; закон Эйнштейна – Смолуховского, гипсометрическое уравнение Лапласа; природу седиментационной и агрегативной устойчивости; основные свойства растворов ПАВ как лиофильных систем; основные положения теории ДЛФО; причины и особенности быстрой и медленной коагуляции, концентрационной и нейтрализационной коагуляции, типы структур, возникающие в дисперсных системах, причины и условия их образования; классификацию дисперсных систем по их реологическим свойствам.

Уметь: рассчитывать параметры, которыми характеризуют дисперсность, проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений; - рассчитывать основные характеристики пористой структуры*;* рассчитывать величину электрокинетического потенциала по данным электроосмоса и электрофореза; рассчитывать интегральную и дифференциальную кривые распределения частиц по размерам*;* рассчитывать и анализировать потенциальные кривые парного взаимодействия частиц*;* рассчитывать и измерять вязкость дисперсных систем.

Владеть: представлениями о роли поверхностных явлений и дисперсных систем в технике и природе; методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла; знаниями о методах измерения адсорбции и удельной поверхности*;* знаниями об условиях применимости уравнения Гельмгольца – Смолуховского; методами определения электрокинетического потенциала; методом седиментационного анализа; методами определения критической концентрации мицеллообразования; методами исследования кинетики коагуляции; - методами измерения и анализа кривых течения.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Предмет и признаки объектов коллоидной химии

Коллоидная химия - наука о поверхностных явлениях и дисперсных системах. Основные поверхностные явления: адгезия и смачивание, капиллярность, адсорбция, электрические явления на поверхностях и др.

Основные признаки дисперсных систем - гетерогенность и дисперсность; поверхностная энергия; количественные характеристики дисперсности. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды. Классификация свободнодисперсных систем по размерам частиц и по взаимодействию между дисперсионной средой и дисперсной фазой. Роль поверхностных явлений и дисперсных систем в природе, промышленности и, в частности, химической технологии.

Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений

Общая характеристика поверхностной энергии. Поверхностная энергия в общем уравнении 1-го и 2-го начал термодинамики. Поверхностное натяжение как мера энергии Гиббса межфазной поверхности. Поверхностное натяжение - характеристика природы соприкасающихся фаз и их взаимодействия. Свойства поверхностей жидких и твердых тел. Уравнение Гиббса-Гельмгольца для внутренней удельной поверхностной энергии (полной поверхностной энергии). Зависимость энергетических параметров поверхности от температуры. Процессы самопроизвольного уменьшения поверхностной энергии.

Адсорбция и поверхностное натяжение. Связь величины адсорбции с параметрами системы: изотерма, изопикна и изостера адсорбции. Метод избытков Гиббса. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. Гиббсовская адсорбция. Частное выражение уравнения Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.

Адгезия, смачивание и растекание жидкостей. Адгезия и когезия. Природа сил межфазного взаимодействия. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Смачивание и краевой угол. Закон Юнга. Связь работы адгезии с краевым углом (уравнение Дюпре-Юнга). Лиофильные и лиофобные поверхности. Методы определения краевых углов. Влияние поверхностно-активных веществ (ПАВ) на смачивание. Растекание жидкостей. Коэффициент растекания по Гаркинсу. Эффект Марангони. Межфазное натяжение на границе между взаимно-насыщенными жидкостями и правило Антонова. Практическое значение адгезии,

смачивания и растекания.

Дисперсность и термодинамические свойства тел. Правило фаз Гиббса и дисперсность. Влияние кривизны поверхности на внутреннее давление тел (уравнение Лапласа). Поверхностная энергия и равновесные формы тел. Принцип Гиббса-Кюри. Закон Вульфа. Капиллярные явления (уравнение Жюрена), их роль в природе и технологии. Методы определения поверхностного натяжения. Зависимость термодинамической реакционной способности от дисперсности. Уравнение Кельвина. Влияние дисперсности на растворимость, константу равновесия химической реакции, температуру фазового перехода.

Получение дисперсных систем. Методы диспергирования. Уравнение Ребиндера для работы диспергирования. Адсорбционное понижение прочности (эффект Ребиндера). Гомогенная и гетерогенная конденсация. Метастабильное состояние. Энергия Гиббса образования зародыша новой фазы, критический радиус зародыша. Две стадии образования новой фазы. Связь кинетики образования новой фазы с пересыщением. Управление дисперсностью при гомогенной конденсации. Примеры получения дисперсных систем методами физической и химической конденсации.

Раздел 3. Адсорбционные равновесия

Классификация механизмов адсорбции (физическая адсорбция, хемосорбция и ионообменная адсорбция). Природа адсорбционных сил. Особенности составляющих сил Ван-дер-Ваальса (ориентационных, индукционных и дисперсионных) при адсорбции. Уравнение для потенциальной энергии взаимодействия атома (молекулы) с поверхностью тела.

Адсорбция газов и паров на однородной поверхности. Закон Генри. Уравнение изотермы мономолекулярной адсорбции Ленгмюра и его анализ. Определение констант этого уравнения (линейная форма уравнения Ленгмюра). Уравнение Фрейндлиха. Теория полимолекулярной адсорбции Брунауэра, Эммета, Теллера (БЭТ), уравнение изотермы адсорбции, его анализ. Линейная форма уравнения БЭТ и расчет его констант. Определение удельной поверхности методом БЭТ.

Адсорбция газов и паров на пористых материалах. Количественные характеристики пористых материалов. Пористые тела корпускулярной, кристаллической и губчатой структуры, методы их получения. Классификация пор по Дубинину и ее взаимосвязь с теориями адсорбции.

Теория капиллярной конденсации. Капиллярно-конденсационный гистерезис. Расчет интегральной и дифференциальной кривых распределения объема пор по размерам.

Особенности адсорбции на микропористых материалах. Потенциальная теория Поляни. Адсорбционный потенциал. Характеристическая кривая адсорбции. Температурная инвариантность и аффинность характеристических кривых. Обобщенное уравнение теории Дубинина объемного заполнения микропор, частные случаи этого уравнения (уравнение Дубинина-Радушкевича). Адсорбция газов и паров в химической технологии.

Адсорбция поверхностно-активных веществ. Влияние строения молекул ПАВ на поверхностную активность, правило Дюкло-Траубе. Зависимость поверхностного натяжения от состава раствора при соблюдении закона Генри и уравнения Ленгмюра. Уравнение Шишковского. Уравнения состояния газообразных поверхностных (адсорбционных) пленок. Типы поверхностных пленок и определение их характеристик. Весы Ленгмюра. Факторы, определяющие агрегатное состояние адсорбционных пленок. Определение строения адсорбционного слоя и размеров молекул ПАВ.

Раздел 4. Электрические явления на поверхности

Двойной электрический слой (ДЭС), механизмы образования ДЭС. Соотношения между электрическим потенциалом и поверхностным натяжением (уравнения Липпмана). Электрокапиллярные кривые и определение параметров ДЭС по этим кривым.

Общие представления о теориях строения ДЭС. Теория Гуи – Чепмена. Уравнение Пуассона-Больцмана для диффузной части ДЭС и его решение. Толщина диффузного слоя и влияние на нее различных факторов. Двойной электрический слой по теории Штерна, перезарядка поверхности. Примеры образования ДЭС. Мицеллы и их строение.

Четыре вида электрокинетических явлений. Электрокинетический потенциал и влияние на

него различных факторов. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского для скорости переноса при электроосмосе и электрофорезе. Эффекты, не учитываемые этим уравнением (поверхностная проводимость, электрофоретическое торможение, релаксационный эффект). Практическое использование электрокинетических явлений.

Раздел 5. Кинетические свойства дисперсных систем

Основы седиментационного анализа. Связь скорости осаждения частиц с их размером. Условия соблюдения закона Стокса. Седиментационный анализ полидисперсных систем. Кривая седиментации. Кривые распределения частиц по радиусам. Экспериментальные методы в седиментационном анализе.

Молекулярно-кинетическая природа броуновского движения. Связь между среднеквадратичным сдвигом частиц и коэффициентом диффузии (закон Эйнштейна-Смолуховского). Экспериментальная проверка закона Эйнштейна-Смолуховского. Следствия из теории броуновского движения.

Седиментационно-диффузионное равновесие, гипсометрический закон. Седиментационная устойчивость дисперсных систем.

Раздел 6. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем

Общие вопросы устойчивости дисперсных систем. Седиментационная и агрегативная устойчивости систем. Лиофильные и лиофобные системы: самопроизвольное образование одних и необходимость стабилизации других. Критерий лиофильности систем по Ребиндеру-Щукину.

Лиофильные дисперсные системы. Классификация и общая характеристика поверхностно-активных веществ. Термодинамика и механизм мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ. Солюбилизация. Основные факторы, влияющие на критическую концентрацию мицеллообразования (ККМ). Методы определения ККМ. Применение ПАВ.

Лиофобные дисперсные системы. Факторы устойчивости лиофобных систем. Быстрая и медленная коагуляция. Кинетика коагуляции по Смолуховскому. Определение скорости и времени половинной коагуляции. Зависимость числа частиц разного порядка от времени.

Основные положения теории Дерягина, Ландау, Фервея, Овербека (ДЛФО). Расклинивающее давление и его составляющие. Энергия электростатического отталкивания при взаимодействии слабозаряженных поверхностей. Силы и энергия притяжения. Общее уравнение для энергии взаимодействия дисперсных частиц. Потенциальные кривые взаимодействия частиц в ионостабилизированных дисперсных системах. Потенциальный барьер и его зависимость от толщины диффузного слоя. Коагуляция в первом и втором минимумах. Нейтрализационная и концентрационная коагуляция. Порог быстрой коагуляции. Правило Шульце-Гарди. Закон Дерягина. Стабилизация дисперсных систем высокомолекулярными соединениями (ВМС) и ПАВ. Методы очистки промышленных и бытовых стоков, основанные на изменении агрегативной и седиментационной устойчивости дисперсных систем.

Раздел 7. Структурообразование и структурно-механические свойства дисперсных систем

Типы структур, образующихся в агрегативно-устойчивых и агрегативно-неустойчивых дисперсных системах. Жидкокристаллическое состояние агрегативно-устойчивых дисперсных систем.

Возникновение объемных структур в агрегативно-неустойчивых (лиофобных) дисперсных системах. Взаимосвязь между видом потенциальной кривой взаимодействия частиц (по теории ДЛФО) и типом возникающих структур. Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры. Переход одних структур в другие. Теория структурообразования (физико-химическая механика) как основа получения новых материалов.

Реологический метод исследования дисперсных систем. Основные понятия и идеальные законы реологии. Моделирование реологических свойств тел. Модель Максвелла, модель Кельвина-Фойгта, модель Бингама.

Классификация дисперсных систем по структурно-механическим свойствам. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Псевдопластические и дилатантные жидкости и твердообразные тела. Вязкость жидких агрегативно устойчивых дисперсных систем.

Уравнения Эйнштейна, Штаудингера, Марка-Куна-Хаувинка. Реологические свойства структурированных жидкообразных и твердообразных систем.

8. Заключение

Поверхностные явления и дисперсные системы в химической технологии. Коллоидная химия и охрана окружающей среды.

4.Объѐм учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**180**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**80**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	40
Подготовка к лабораторным работам	1,11	40
Экзамен	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	**1**	**0,4**
Подготовка к экзамену		**35,6**
Вид контроля	**экзамен**	
Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**135**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	30
Подготовка к лабораторным работам	1,11	30
Экзамен	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	**1**	**0,3**
Подготовка к экзамену		**26,7**
Вид контроля	**экзамен**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Аналитическая химия» (Б1.Б.12)

1. Цель дисциплины – приобретение обучающимися знаний по основным группам методов химического анализа, наиболее широко применяемых в промышленности и исследовательской работе, а также компетенций, необходимых химикам-технологам всех специальностей для решения конкретных задач химического анализа.

2.В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими компетенциями: способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

Знать: основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа; теоретические основы физико-химических методов анализа; принципы работы основных приборов, используемых для проведения качественного и количественного анализа;

Уметь: применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; проводить обоснованный выбор метода анализа с учетом целей и особенностей данной практической задачи; проводить расчеты на основе проведенных исследований; проводить метрологическую оценку результатов количественного химического анализа

Владеть: основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа; приемами интерпретации результатов анализа на основе квалиметрических оценок; методологией химических и физико-химических методов анализа, широко

используемых в современной аналитической практике; основами системы выбора методов качественного и количественного химического анализа для решения конкретных задач.

3.Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Идентификация ионов элементов в растворах

Введение в современную аналитическую химию.

Аналитическая химия как основа методов изучения и контроля химического состава веществ в материальном производстве, научных исследованиях, в контроле объектов окружающей среды. Виды анализа. Элементный, молекулярный, фазовый и изотопный анализ. Количественный и качественный анализ органических и неорганических веществ. Химические, физико-химические методы анализа, их взаимосвязь, соотношение и применение. Аналитический сигнал как носитель качественной и количественной информации об объекте анализа. Постановка аналитической задачи. Алгоритм проведения анализа: отбор средней пробы, подготовка пробы к анализу, измерение аналитического сигнала и его метрологическая оценка, расчет результатов анализа и их интерпретация. Примеры решения задач аналитического контроля в химической технологии, в анализе объектов окружающей среды и др. Понятия о современных методах элементного анализа: атомно-эмиссионный анализ, атомно-абсорбционный анализ, рентгенофлуоресцентный анализ.

Специфика задач аналитической химии.

Основные термины аналитической химии. Обнаружение. Определение. Анализ. Аналитические химические реакции как основа химического анализа. Качественные и количественные аналитические химические реакции. Требования, предъявляемые к ним. Специфика аналитических реакций, используемых в анализе. Аналитическая форма и аналитические признаки. Аналитические реакции и аналитические эффекты. Характеристики аналитических реакций: чувствительность, избирательность (селективность). Групповые, общие, частные, характерные и специфические реакции. Пути повышения избирательности и чувствительности аналитических реакций.

Химические равновесия в гомогенных и гетерогенных системах, применяемых в аналитической химии.

Основные типы реакций, применяемых в аналитической химии (осаждения, кислотноосновные, комплексообразования, окисления-восстановления). Состояние ионов элементов в растворах. Константы равновесия аналитических реакций: термодинамические, концентрационные, условные. Факторы, влияющие на химическое равновесие (комплексообразование, образование малорастворимых соединений, изменение степени окисления определяемого иона, влияние природы растворителя, ионной силы, температуры, состава раствора).

Равновесия в аналитически важных протолитических системах. Константы кислотности и основности. Уравнения материального баланса. Вычисление pH растворов кислот и оснований различной силы, смесей кислот и оснований. Буферные растворы, используемые в химическом анализе: их состав, свойства (буферная емкость, область буферирования), расчет pH, применение в аналитической химии.

Аналитические реакции комплексообразования, осаждения, окисления-восстановления. Общие, ступенчатые и условные константы устойчивости комплексных соединений. Использование реакций комплексообразования в аналитической химии (обнаружение и количественное определение, маскирование). Использование реакций осаждения в аналитических целях. Константа равновесия реакций осаждения-растворения; факторы, влияющие на растворимость осадков. Расчет условий осаждения и растворения осадков. Окислительно-восстановительные равновесия. Стандартный и реальный окислительно-восстановительные потенциалы.

Химические и физико-химические способы определения pH растворов. Равновесия аналитических реакций комплексообразования и управление ими. Факторы, влияющие на направление окислительно-восстановительных реакций. Константа равновесия и ее химико-аналитическое значение. Расчет коэффициентов побочных реакций.

Качественные и количественные аналитические реакции с органическими аналитическими

реагентами в анализе неорганических веществ.
Органические аналитические реагенты (ОР). Классификация ОР по типу реакций с неорганическими ионами. Комплексообразующие ОР и строение их молекул: функционально-аналитическая и аналитико-активная группы. Особенности и преимущества использования ОР, области применения. Дополнительно: теория действия комплексообразующих ОР, учет ионного состояния ОР и металла. Гипотеза аналогий и практические выводы из нее. Природа химической связи в комплексах ОР с ионами металлов и ее проявление в цветности комплексов. Реакции ОР с хромофорными элементами. Интенсивность окраски аналитических форм и интенсивность поглощения. Использование реакций органических реагентов в фотометрическом анализе.

Раздел 2. Количественный химический анализ

2.1. Принципы и задачи количественного анализа.
Классификация методов количественного анализа. Требования, предъявляемые к химическим реакциям в количественном анализе. Этапы количественного определения. Характеристика результатов количественного химического анализа. Определение содержания вещества в растворе, расчетные формулы. Способы представления результатов анализа. Тесты на выявление систематических погрешностей в результатах количественного химического анализа. Пробоотбор и пробоподготовка.
2.2. Титриметрический анализ. Типы реакций, используемых в титриметрии. Требования, предъявляемые к ним.
Принцип титриметрии. Титрование и его этапы. Графическое изображение процесса титрования – кривые титрования, их виды. Скачок на кривой титрования, точка эквивалентности (Т.Э.) и конечная точка титрования (К.Т.Т.). Первичные и вторичные стандарты. Приемы титриметрического анализа: прямое и обратное титрование, косвенные методы. Типы реакций, используемых в титриметрическом анализе; требования, предъявляемые к ним.
Дополнительно: инструментальные методы индикации ТЭ. Потенциометрическое титрование. Метод Грана. Другие способы установления конечной точки титрования.
Реакции нейтрализации в количественном химическом анализе.
Методы кислотно-основного титрования. Сущность метода кислотно-основного титрования. Кривые кислотно-основного титрования. Расчет и построение теоретических кривых титрования сильных и слабых одноосновных протолитов. Факторы, влияющие на величину скачка на кривых кислотно-основного титрования. Способы установления конечной точки титрования. Кислотно-основные индикаторы, интервал перехода окраски индикатора, показатель титрования (pT). Правило выбора индикатора для конкретного случая титрования. Практическое применение реакций кислотно-основного взаимодействия. Потенциометрическое титрование на основе реакций кислотно-основного взаимодействия. Индикаторные погрешности и их оценка.
2.4. Аналитические реакции комплексообразования и осаждения в количественном химическом анализе.
Использование комплексообразования в химическом анализе. Неорганические и органические лиганды. Комплексоны и их свойства. Условные константы устойчивости комплексонатов и их практическое использование. Обоснование выбора оптимальных условий комплексонометрического титрования. Кривые комплексонометрического титрования. Факторы, влияющие на величину скачка на кривых титрования. Способы установления Т.Э. и К.Т.Т. Металлохромные индикаторы, принцип их действия. Выбор индикатора для конкретного случая титрования. Аналитические возможности метода комплексонометрического титрования. Применение комплексонов в аналитической химии в качестве маскирующих агентов. Применение химических реакций комплексообразования в фотометрическом анализе, в методе кондуктометрического титрования. Реакции осаждения в количественном химическом анализе. Гравиметрический анализ. Теоретическое обоснование выбора оптимальных условий осаждения кристаллических и аморфных осадков. Применение химических реакций осаждения в методе потенциометрического

титрования, в методе турбидиметрии. Особенности реакций комплексообразования (хелатообразования) ионов металлов с ЭДТА. Осадительное титрование.
2.5. Аналитические реакции окисления-восстановления в количественном химическом анализе.
Окислительно-восстановительная реакция и окислительно-восстановительный потенциал. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций. Выбор титранта и оптимальных условий титрования. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Факторы, влияющие на величину скачка на кривой титрования. Индикация конечной точки титрования химическими и физико-химическими методами. Перманганатометрия. Характеристика метода. Условия проведения перманганатометрических определений. Вещества, определяемые перманганатометрическим методом. Достоинства и недостатки метода. Иодометрия. Характеристика метода, условия проведения иодометрического определения веществ. Достоинства и недостатки метода. Применение реакций окисления-восстановления в методе потенциометрического титрования.
2.6. Ионообменная хроматография в количественном химическом анализе.
Требования, предъявляемые к реакциям ионного обмена. Изотерма ионного обмена. Выбор оптимальных условий ионообменного разделения веществ. Применение ионообменной хроматографии в аналитической химии органических и неорганических соединений: разделение, очистка, концентрирование и т.д.
Раздел 3. Введение в физико-химические (инструментальные) методы анализа
3.1. ФХМА – составная часть современной аналитической химии.
Классификация физико-химических методов анализа. Аналитический сигнал как информативная функция состава вещества и его количества. Примеры аналитических сигналов и их измерений в ФХМА.
3.2. Метрологические основы аналитических методов.
Основные аналитико-метрологические характеристики методов и результатов анализа, способы их оценки: предел обнаружения, коэффициент чувствительности, нижняя и верхняя граница диапазона определяемых содержаний, селективность, прецизионность в условиях сходимости (повторяемости) и воспроизводимости, правильность, экспрессность. Обобщенные сведения о ГОСТ Р ИСО 5725 (2002).
3.3. Общая характеристка спектральных, электрохимических и хроматографических методов анализа. Представление о фотометрических, потециометрических методах анализа и ионнообменной хроматографии.

2. Объѐм учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные занятия (ЛЗ)	1,33	48
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**80**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	79,6
Контактная самостоятельная работа		0,4
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	

Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные занятия (ЛЗ)	1,33	36
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	59,70
Контактная самостоятельная работа		0,30

Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Инженерная графика» (Б1.Б.13)

1. **Цель дисциплины** – приобретение знаний и выработка навыков, необходимых студентам для выполнения и чтения технических чертежей, выполнения эскизов деталей, составления конструкторской и технологической документации в соответствии со стандартами ЕСКД; ознакомление с методами компьютерной графики.

2. **В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:** обладать следующими компетенциями: способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7); способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).

Знать: способы отображения пространственных форм на плоскости; правила и условности при выполнении чертежей; виды изделий и конструкторских документов; на уровне представления характеристики формы и поверхности изделий;

Уметь: выполнять и читать чертежи технических изделий с учетом действующих стандартов; выполнять и читать схемы технологических процессов; использовать средства компьютерной графики для изготовления чертежей.

Владеть: способами и приемами изображения предметов на плоскости; графической системой
«Компас».

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Предмет и методы инженерной графики. Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке бакалавра техники и технологии.

Раздел 1. Изделия и конструкторские документы.

1.1. Виды изделий и конструкторских документов.

Виды изделий по ГОСТ: деталь, сборочная единица, комплекс, комплект. Виды конструкторских документов: чертеж детали, сборочный чертеж, чертеж общего вида, спецификация, схема. Шифры конструкторских документов. Краткие сведения о строительных чертежах.

1.2. Резьбовые изделия и соединения.

Резьбы: образование, классификация, изображение и обозначение на чертеже. Стандартные резьбовые изделия. Определение резьбы измерением. Соединения деталей болтом и шпилькой. Резьбовые трубные соединения. Цапковые соединения.

1.3. Эскизы и технические рисунки деталей.

Последовательность выполнения изображений детали: выбор главного изображения; определение необходимого количества изображений; подготовка поля чертежа к изображению детали; изображение основных внешних и внутренних очертаний детали. Обмер детали при выполнении ее эскиза с натуры. Оформление чертежей и эскизов деталей. Правила выполнения и оформления технических рисунков. Обозначения материалов.

1.4. Чертежи сборочных единиц.

Правила выполнения и оформления сборочного чертежа: выбор главного изображения, определение количества изображений, нанесение номеров позиций, нанесение размеров (габаритные, установочные, присоединительные, эксплуатационные). Спецификация. Правила выполнения и оформления чертежа общего вида.

Раздел 2. Соединения деталей.

2.1. Схемы.

Классификация схем по видам и типам. Обозначение схем. Правила выполнения структурных и принципиальных технологических схем. Схемы расположения.

2.2. Изображения соединений деталей.

Фланцевые соединения. Шлицевые и шпоночные соединения. Соединения штифтом и шплинтом. Неразъемные соединения деталей: сварка, пайка, склеивание, обвальцовка,

развальцовка, соединение заклепкой.

2.3. Арматура трубопроводов.

Классификация арматуры трубопроводов по назначению, по типу перекрытия потока рабочей среды, по способу присоединения к трубопроводу, по способу герметизации шпинделя.

Раздел 3. Чертежи сборочных единиц. Элементы компьютерной графики.

3.1. Геометрические характеристики формы и поверхности изделий.

Размеры, правила их нанесения на чертеже. Размеры исполнительные и справочные, габаритные, координирующие и частные. Базы измерительные, конструкторские, технологические, вспомогательные. Нанесение размеров от баз. Предельные отклонения размеров гладких поверхностей, допуски, посадки. Допуски и посадки для деталей с резьбой. Шероховатость поверхностей деталей, параметры шероховатости, правила нанесения параметров шероховатости поверхностей на чертеже. Предельные отклонения формы и расположения.

3.2. Деталирование чертежей сборочных единиц.

Правила деталирования чертежей сборочных единиц. Выполнение чертежей и технических рисунков деталей.

3.3. Элементы компьютерной графики.

Компьютерная графика и решаемые ею задачи. Графические объекты, примитивы, атрибуты, синтез изображения. Представление видеоинформации и ее машинная генерация. Современные стандарты компьютерной графики, графические языки и метафайлы. Реализация аппаратных модулей графической системы. Основные графические алгоритмы на плоскости и в пространстве. Программные графические системы и их применение.

4. Объем изучаемой дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,67	24
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,22	8
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**96**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,67	95,6
Контактная самостоятельная работа		0,4
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	
Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,67	18
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,22	6
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**72**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,67	71,70
Контактная самостоятельная работа		0,3
Зачѐт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Прикладная механика» (Б1.Б.14)

1.Цель дисциплины - научить студентов творческому подходу к выполнению инженерных расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций, деталей и узлов машин и аппаратов.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими компетенциями: способностью и готовностью использовать

основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).

Знать: основные уравнения и методы решения задач сопротивления материалов и деталей машин; основные методы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций машин и аппаратов; основы теории расчета деталей и узлов машин и аппаратов химической технологии.

Уметь: проводить расчеты элементов конструкций на основе методов сопротивления материалов; рассчитывать и конструировать детали машин по исходным данным; производить расчеты по основным критериям работоспособности и конструирования деталей машин.

Владеть: навыками расчета сопротивления материалов аналитическими методами; навыками выбора материалов по критериям прочности; расчетами типовых деталей машин, пользуясь справочной литературой и ГОСТами.

3Краткое содержание дисциплины:

Введение

Роль предмета «Прикладная механика» в формировании инженера химика-технолога.

«Прикладная механика» как основа для понимания работы, устройства и безопасной эксплуатации оборудования химического производства.

Раздел 1 «Определение реакций опор. Растяжение-сжатие».

Раздел 1.1. Определение реакций опор.

Абсолютно твердое тело. Элементы статики. Основные понятия. Аксиомы статики. Уравнения равновесия. Связи и их реакции.

Раздел 1.2. Растяжение-сжатие.

Основные допущения и принципы сопротивления материалов. Метод сечений. Напряжения, деформации и перемещения. Закон Гука. Построение эпюр внутренних усилий, напряжений и перемещений. Статически определимые и статически неопределимые задачи. Диаграммы растяжения для пластичных и хрупких материалов и их характеристики. Допускаемые напряжения. Условие прочности при растяжении (сжатии).

Раздел 2 «Кручение. Изгиб».

Раздел 2.1. Кручение.

Закон Гука при сдвиге. Внутренние силовые факторы при кручении. Напряжения в стержнях круглого сечения. Условие прочности при кручении.

Раздел 2.2. Изгиб.

Геометрические характеристики плоских сечений. Понятие чистого и поперечного изгибов. Правила построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Определение нормальных напряжений. Условие прочности при изгибе. Определение касательных напряжений. Рациональные формы сечений.

Раздел 3 «Сложное напряженное состояние».

Раздел 3.1. Сложное напряженное состояние.

Основы теории напряженного состояния и гипотезы прочности. Понятие напряженного состояния. Главные площадки и главные напряжения. Обобщенный закон Гука. Назначение гипотез прочности. Понятие эквивалентных напряжений и критериев прочности.

Раздел 3.2. Тонкостенные сосуды.

Тонкостенные сосуды химических производств. Определение напряжений по безмоментной теории. Основные допущения. Вывод уравнения Лапласа. Расчет тонкостенных оболочек по уравнению Лапласа и по стандартизованной методике. Условие прочности.

Раздел 3.3. Расчет сжатых стержней на устойчивость.

Устойчивость элементов конструкций. Понятие критической силы и коэффициента запаса прочности. Расчет критической силы по Эйлеру. Пределы применимости формулы Эйлера. Практический способ расчета на устойчивость.

Раздел 4 «Детали машин».

Раздел 4.1. Соединение деталей машин.

Классификация деталей машин и аппаратов химических производств. Резьбовые соединения.

Расчет болтовых соединений при поперечных и продольных нагрузках. Шпоночные соединения. Назначение и виды шпонок. Расчет шпонок на срез и смятие. Виды сварки. Область применения. Виды сварных швов. Расчет на прочность стыковых и нахлесточных швов.

Раздел 4.2. Валы и оси, их опоры и соединения.

Валы, их классификация и назначение. Оси. Проектировочные расчеты валов и осей. Подшипники скольжения. Материалы вкладышей. Подшипники качения. Принципиальное устройство и основные геометрические размеры. Достоинства, недостатки и области применения подшипников качения и скольжения. Приводные муфты. Назначение. Классификация муфт по принципу действия и характеру работы. Порядок подбора муфт и основы прочностного расчета.

Раздел 4.3. Механические передачи.

Зубчатые передачи. Окружное и радиальное усилия. Редукторы. Определение и классификация. Примеры схем редукторов.

4Объѐм учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**80**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		79,6
Контактная самостоятельная работа		0,4
Зачѐт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	

Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,7
Контактная самостоятельная работа		0,3
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Электротехника и промышленная электроника» (Б1.Б.15)

1. **Цель дисциплины** «Электротехника и промышленная электроника» - формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих теоретическую и практическую подготовку выпускника, умеющего выбирать и эксплуатировать электротехнические и электронные устройства, владеющего навыками использования современных информационных технологий для автоматизированного моделирования и расчёта электрических и электронных цепей.

2. **В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:** обладать следующими компетенциями: способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7); способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2); владение основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5).

Знать: основные понятия, определения и законы электрических цепей; методы автоматизированного моделирования, анализа и расчёта цепей постоянного и переменного токов, методологию электротехнических измерений; устройство и принципы работы электротехнического и электронного оборудования, трансформаторов, электрических машин, источников питания.

Уметь: применять технологии автоматизированного моделирования, анализа, расчёта и эксплуатации электрических сетей, промышленного электрооборудования и электронных приборов; выбирать электротехническое и электронное оборудование для решения задач проектирования и реализации химико-технологических процессов и производств.

Владеть: методологией автоматизированного моделирования и расчёта электрических и электронных цепей; практическими навыками работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Предмет, основные понятия, методология электротехники и промышленной электроники. Краткие исторические сведения. Задачи и место дисциплины в подготовке бакалавра химической технологии.

РАЗДЕЛ I. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ

1.1. Основные определения, описания параметров и методов расчёта электрических цепей

Основные понятия и обозначения электрических величин и элементов электрических цепей (ГОСТ 19880-74, ГОСТ 1492-77, ГОСТ 2.730-73, ГОСТ 1494-77). Источники и приемники электрической энергии. Основы электробезопасности. Схемы замещения электротехнических устройств.

Основные понятия теории электрических цепей. Классификация цепей: линейные и нелинейные, неразветвленные и разветвленные, с одним и несколькими источниками питания, с сосредоточенными и распределенными параметрами.

Основные принципы, теоремы и законы электротехники. Принцип непрерывности (замкнутости) электрического тока и магнитного потока. Законы Ома и Кирхгофа.

Методы моделирования, анализа и расчёта линейных электрических цепей постоянного тока. Анализ и расчёт разветвленных электрических цепей с несколькими источниками питания путем составления и решения систем уравнений по законам Кирхгофа, применения методов узловых потенциалов и эквивалентного активного двухполюсника.

Основные свойства и области применения мостовых цепей, потенциометров, делителей напряжения и тока.

Матричная запись уравнений цепей в обобщенных формах.

1.2. Электрические измерения и приборы

Методы измерения электрических величин: прямые и косвенные. Аналоговые электроизмерительные и цифровые электронные приборы: устройство, принцип действия, области применения. Измерение электрических величин: токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии.

1.3. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока

Способы представления (в виде временных диаграмм, векторов, комплексных чисел) и параметры (амплитуда, частота, начальная фаза) синусоидальных функций. Мгновенное, среднее и действующее значения переменного синусоидального тока (напряжения).

Активное, реактивное и полное сопротивления ветви. Фазовые соотношения между током и напряжением. Мощность в цепях переменного тока. Коэффициент мощности (cos(□)) и его технико-экономическое значение.

Применение алгебры комплексных чисел в электротехнике. Комплексный метод расчёта линейных схем цепей переменного тока. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость ветви. Комплексная мощность и баланс мощности в цепях переменного синусоидального тока.

Резонансные явления в электрических цепях, условия возникновения, практическое значение. Резонанс напряжений и токов. Частотные свойства цепей переменного тока. Понятие о линейных четырёхполюсниках. Понятие об электрических цепях с индуктивной

(магнитной) связью.
Анализ и расчёт трёхфазных цепей переменного тока. Элементы трёхфазных цепей. Способы изображения и соединения фаз трёхфазного источника питания и приемников энергии. Соединение потребителей электроэнергии звездой и треугольником. Трёх- и четырёхпроводные схемы питания приемников. Назначение нейтрального провода. Мощность трёхфазной цепи. Коэффициент мощности. Техника безопасности при эксплуатации устройств в трёхфазных цепях.
Применение для автоматизированного моделирования и расчёта цепей программных продуктов, разработанных на кафедре, а также пакетов программ «Multisim», «Mathcad», «Excel».

РАЗДЕЛ II. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ УСТРОЙСТВА И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

2.1. Трансформаторы

Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.
Анализ электромагнитных процессов в трансформаторе, схема замещения.
Потери энергии в трансформаторе. Внешние характеристики. Паспортные данные трансформатора и определение номинального тока, тока короткого замыкания в первичной обмотке и изменения напряжения на вторичной обмотке.

2.2. Асинхронные машины

Устройство и принцип действия трёхфазного асинхронного электродвигателя. Вращающееся магнитное поле статора. Магнитное поле машины. ЭДС обмоток статора и ротора. Скольжение. Частота вращения ротора. Электромагнитный момент. Механические и рабочие характеристики.
Энергетические диаграммы. Паспортные данные.
Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Реверсирование и регулирование частоты вращения ротора.

РАЗДЕЛ III. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ

3.1. Элементная база современных электронных устройств

Условные обозначения, принцип действия, характеристики и назначение полупроводниковых диодов, транзисторов, тиристоров.
Интегральные микросхемы, их назначение, классификация и маркировка.

3.2. Источники вторичного электропитания и усилители электрических сигналов

Полупроводниковые выпрямители: классификация, основные параметры. Электрические схемы и принцип работы выпрямителя. Электрические фильтры.
Классификация и основные характеристики усилителей. Анализ работы однокаскадных и многокаскадных усилителей. Обратные связи в операционных усилителях, их влияние на параметры и характеристики усилителя. Основные типы усилителей на базе ОУ.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**180**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**3,67**	**132**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,67	131,6
Контактная самостоятельная работа		0,4
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	

Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**135**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**3,67**	**99**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,67	98,7
Контактная самостоятельная работа		0,3
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» (Б1.Б.16)

1. Цель дисциплины - формирование профессиональной культуры безопасности, под которой понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета.

Изучение курса безопасности жизнедеятельности при подготовке бакалавров по техническим направлениям подготовки и специальностям направлено на приобретение следующих компетенций ОК- 6, 7, 9; ОПК- 6.

2.В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими компетенциями: способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия (ОК-6); способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7); готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9): владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6).

Знать: основные техносферные опасности, их свойства и характеристики; характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.

Уметь: идентифицировать основные опасности среды обитания человека; оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности

Владеть: законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности; способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях; понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности; навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.

3. Краткое содержание дисциплины.

1. Введение в безопасность. Основные понятия и определения. Безопасность и устойчивое развитие.

2. Человек и техносфера. Структура техносферы и ее основных компонентов.

Современное состояние техносферы и техносферной безопасности.

3. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания.

Классификация негативных факторов среды обитания человека. Химические негативные факторы (вредные вещества). Механические и акустические колебания, вибрация и шум. Электромагнитные излучения и поля. Ионизирующие излучение. Электрический ток. Опасные механические факторы. Процессы горения и пожаровзрыво- опасные свойства веществ и материалов. Статическое электричество.

4. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного,

антропогенного и техногенного происхождения.

Основные принципы защиты. Защита от химических и биологических негативных факторов. Защита от энергетических воздействий и физических полей. Обеспечение безопасности систем, работающих под давлением. Безопасность эксплуатации трубопроводов в химической промышленности. Безопасная эксплуатация компрессоров. Анализ и оценивание техногенных и природных рисков.

5. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека. Понятие комфортных или оптимальных условий. Микроклимат помещений. Освещение и световая среда в помещении.

6. Психофизиологические и эргономические основы безопасности.

Психические процессы, свойства и состояния, влияющие на безопасность. Виды и условия трудовой деятельности. Эргономические основы безопасности.

7. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации.

Общие сведения о ЧС. Пожар и взрыв. Аварии на химически опасных объектах.

Радиационные аварии. Приборы радиационной, химической разведки и дозиметрического контроля. Чрезвычайные ситуации военного времени. Защита населения в чрезвычайных ситуациях. Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.

8. Управление безопасностью жизнедеятельности.

Законодательные и нормативные правовые основы управления безопасностью жизнедеятельности. Экономические основы управления безопасностью. Страхование рисков. Государственное управление безопасностью.

4.Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,5	60
Экзамен	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	**1**	**0,4**
Подготовка к экзамену		**35,6**
Вид контроля	**экзамен**	
Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Экзамен	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	**1**	**0,3**
Подготовка к экзамену		**26,7**
Вид контроля	**экзамен**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» (Б1.Б.17)

1.Цель дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» – вместе с дисциплинами общей химической технологии, химическими процессами и реакторами и другими, связать общенаучную и общеинженерную подготовку химиков-технологов, что необходимо при подготовке бакалавров по данному направлению для научно-исследовательской и практической работы на предприятиях.

2.В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата

должен: обладать следующими компетенциями: способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1); способностью и готовностью использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2); готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3).

Знать: основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета; методы построения эмпирических и теоретических моделей химико-технологических процессов.

Уметь: определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса; рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса, выбирать рациональную схему.

Владеть: методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования; навыками проектирования типовых аппаратов химической промышленности; методами определения рациональных технологических режимов работы оборудования.

3.Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии.

1.1. Введение в дисциплину. Основные понятия и определения.

Предмет дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии». Классификация процессов. Непрерывные и периодические, стационарные и нестационарные процессы.

Основные закономерности процессов и общие принципы расчета аппаратов химической технологии.

Жидкости и газы**.** Классификация жидкостей. Идеальная жидкость. Капельные и упругие жидкости. Силы, действующие в жидкости: массовые и поверхностные. Напряжения в жидкостях и газах (тангенциальные и нормальные). Свойства жидкостей.

Модель непрерывной среды. Понятие физического элементарного объема**.**

1.2. Основы теории переноса.

Основы теории явлений переноса: анализ механизмов, моделирования и разработки обобщенных методов расчета гидромеханических, тепловых и массообменных процессов и аппаратов. Феноменологические законы переноса импульса, массы и энергии. Молекулярный и конвективный перенос. Общие закономерности гидродинамики, теплопередачи и массопередачи. Взаимосвязь этих процессов в промышленной аппаратуре. Роль явлений переноса при химических превращениях.

Материальные и энергетические (тепловые) балансы; определение массовых потоков и энергетических затрат. Условия равновесия и определение направления процессов переноса. Общий вид уравнений скорости процессов; движущие силы и кинетические коэффициенты. Лимитирующие стадии.

1.3. Гидростатика.

Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. Покоящаяся жидкость под действием силы тяжести. Основное уравнение гидростатики. Практические приложения основного уравнения гидростатики.

1.4. Гидродинамика.

Баланс сил при движении вязкой несжимаемой жидкости. Уравнение неразрывности (сплошности) потока. Уравнение Навье-Стокса и его физический смысл.

Подобное преобразование уравнения Навье-Стокса. Безразмерные переменные - критерии гидродинамического подобия (Эйлера, Рейнольдса, Фруда, гомохронности), их

физический смысл; параметрические критерии. Критериальное уравнение движения вязкой жидкости.

Уравнение движения Эйлера. Энергетический баланс стационарного движения идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости. Его практические приложения (истечение жидкостей, трубка Пито-Прандтля). Принципы измерения скоростей и расходов жидкости дроссельными приборами и пневмометрическими трубками. Определение расходов при истечении жидкостей через отверстия или насадки.

Гидродинамические режимы движения жидкостей: ламинарный и турбулентный.

Число Рейнольдса и его критические значения. Механизмы ламинарного и турбулентного течений. Понятие турбулентности. Представления о гидродинамическом пограничном слое при течении по трубам и каналам и при обтекании тел.

Расчет диаметра трубопроводов и аппаратов; выбор скоростей потоков и оптимального диаметра трубопроводов.

Распределение скоростей по радиусу трубы постоянного сечения при ламинарном стационарном течении.

Течение в трубах и каналах. Определяющий поперечный размер потока в каналах произвольной формы: гидравлический радиус, эквивалентный диаметр.

Гидравлическое сопротивление при течении жидкостей и газов. Расчет потерь на трение (уравнение Дарси-Вейсбаха) и на местные сопротивления. Соотношения и номограммы для расчета коэффициента трения. Зависимости между расходом и перепадом давления. Расчет напора для перемещения жидкостей через систему трубопроводов и аппаратов.

1.5. Перемещение жидкостей.

Перемещение жидкостей с помощью машин, повышающих давление. Объемные (поршневые, ротационные и др.) и динамические (центробежные, осевые и др.) насосы. Основные параметры работы гидравлических машин: производительность, напор, мощность, КПД.

Расчет напора и потребляемой мощности; подбор двигателя к насосу. Определение допустимой высоты всасывания. Явление кавитации и его предотвращение.

Особенности работы, сопоставление и области применения основных типов насосов - центробежных, поршневых (плунжерных) и др. Связь напора, мощности и КПД с производительностью (характеристики насосов). Работа насосов на сеть и их выбор; регулирование производительности.

Раздел 2. Тепловые процессы и аппараты химической технологии.

2.1. Основные понятия и определения в теплопередаче.

Основные тепловые процессы в химической технологии: нагревание и охлаждение, конденсация паров и испарение жидкостей.

Стационарный и нестационарный перенос теплоты. Температурное поле, градиент температуры и тепловой поток; теплопередача и теплоотдача. Температуропроводность – теплоинерционные свойства среды.

2.2. Перенос энергии в форме теплоты.

Тепловой баланс как частный случай энергетического баланса. Определение тепловой нагрузки аппарата при изменении и без изменения агрегатного состояния. Расход теплоносителей.

Дифференциальное уравнение переноса энергии в форме теплоты, уравнение Фурье-Кирхгофа и теплопроводности.

Стационарный перенос теплоты через плоские и цилиндрические стенки. Сочетание механизмов переноса теплоты (теплопроводности, конвекции, излучения).

Конвективный перенос теплоты. Безразмерные переменные – числа Нуссельта, Пекле, Прандтля, Грасгофа, Фурье. Расчет коэффициентов теплоотдачи при вынужденной и естественной конвекции.

Теплообмен при изменении агрегатного состояния. Конденсация паров. Формула Нуссельта. Теплообмен при кипении.

Радиантный теплоперенос. Взаимное излучение тел. Радиантно-конвективный перенос теплоты. Расчет потерь теплоты аппаратами в окружающую среду и тепловой изоляции. Основное уравнение теплопередачи.

2.3. Теплопередача в поверхностных теплообменниках.

Теплопередача в поверхностных теплообменниках. Аддитивность термических сопротивлений. Средняя движущая сила теплопередачи. Определение средней движущей силы в аппаратах различных конструкций. Взаимное направление движения теплоносителей. Расчет поверхности теплообменников.

Способы подвода и отвода теплоты в химической технологии. Требования, предъявляемые к теплоносителям. Обогрев водяным паром, высокотемпературными органическими теплоносителями, топочными газами. Способы электрообогрева. Отвод теплоты водой, воздухом и низкотемпературными теплоносителями.

Теплообменные аппараты; их классификация. Основные типы поверхностных теплообменников (трубчатые, пластинчатые, аппараты с перемешивающими устройствами и т.д.) Смесительные теплообменники: градирни, конденсаторы смешения. Выбор оптимальных конструкций и условий эксплуатации теплообменных аппаратов. Основные тенденции совершенствования теплообменных аппаратов.

Раздел 3. Процессы и аппараты разделения гомогенных систем (основные массообменные процессы).

3.1. Основные понятия и определения в массопередаче.

Классификация процессов массообмена. Основные понятия и определения. Процессы со свободной и фиксированной границей раздела фаз и с разделяющей фазы перегородкой (мембраной). Носители и распределяемые вещества. Способы выражения состава фаз.

Физико-химические основы массообменных процессов. Равновесные условия и определение направления переноса вещества из фазы в фазу. Коэффициенты распределения. Понятие о массопередаче и массоотдаче.

Концентрационное поле, градиент концентрации, общий и удельный поток массы. Молекулярная диффузия в жидкостях, газах (парах) и твердых телах.

3.2. Механизмы переноса массы.

Уравнение неразрывности для двухкомпонентной системы.

Дифференциальное уравнение конвективного переноса массы в бинарных средах.

Диффузионный пограничный слой; профили концентраций и скоростей в потоках.

Коэффициенты массоотдачи. Основные модельные представления о механизме массоотдачи.

Моделирование конвективного массообмена. Числа Нуссельта, Пекле, Прандтля, Фурье и др., их физический смысл, аналогии с тепловым подобием применительно к газам и жидкостям. Расчет коэффициентов массоотдачи в аппаратах различных типов по уравнениям с безразмерными переменными.

Массопередача. Основное уравнение массопередачи. Соотношение между коэффициентами массопередачи и массоотдачи, аддитивность диффузионных сопротивлений. Интенсификация массопередачи путем воздействия на лимитирующую стадию.

Влияние условий (температуры, давления, концентраций) на направление массопереноса на примерах абсорбции; принципы выбора абсорбентов.

3.3. Фазовое равновесие.

Материальный баланс непрерывного установившегося процесса при различных способах выражения составов фаз и их расходов; уравнения рабочих линий.

Предельные концентрации распределяемого компонента в отдающей и извлекающей фазах для противоточных процессов. Максимально возможная степень извлечения, минимальный и оптимальный расходы извлекающей фазы.

3.4. Методы расчёта размеров массообменных колонных аппаратов.

Расчет поперечного сечения (диаметра) колонны; предельно допустимая и экономически оптимальная скорости сплошной фазы.

Рациональный выбор взаимного направления движения фаз и организации потоков в массообменных аппаратах. Расчет массообменных процессов и аппаратов для систем с одним распределяемым компонентом. Основы расчета высоты массообменных аппаратов с

непрерывным и ступенчатым контактом фаз. Два основных метода расчета: на основе коэффициентов массопередачи и на основе понятия теоретической ступени разделения. Понятие числа единиц переноса и высоты единицы переноса. Фактор массопередачи. Средняя движущая сила массопередачи. Влияние продольного перемешивания на среднюю движущую силу массопередачи. Процедура расчета, основанная на объемных коэффициентах массопередачи. Графический и аналитический методы расчета.

Расчет высоты массообменных аппаратов со ступенчатым контактом фаз. Эффективность ступени по Мэрфри. Связь числа единиц переноса и локального КПД ступени по Мэрфри. Численный расчет «от ступени к ступени» и его графическая интерпретация с использованием «кинетической линии». Учет структуры потоков и КПД тарелки. Особенности расчета тарельчатых колонн на основе понятия теоретической тарелки. Число действительных и теоретических тарелок. Эффективность тарелки.

Рациональный выбор взаимного направления движения фаз и организации потоков в массообменных аппаратах.

3.5. Абсорбция.

Общие принципы устройства и классификация аппаратов для массообменных процессов в системах "газ(пар)-жидкость". Особенности конструкций абсорберов.

Основные типы и области применения абсорберов: насадочные и тарельчатые колонны, аппараты со сплошным и секционированным барботажным слоем, аппараты с диспергированием жидкости.

Схемы абсорбционно-десорбционных установок с выделением извлеченного компонента и регенерацией абсорбента (десорбцией при повышенной температуре, понижением давления, отдувкой инертным носителем).

3.6. Дистилляция. Ректификация.

Разделение дистилляцией жидких гомогенных смесей и сжиженных газов; области применения и особенности проведения процессов при различном давлении.

Парожидкостное равновесие для систем с полной и ограниченной взаимной растворимостью и его влияние на возможность разделения компонентов дистилляционными методами. Расчет равновесия для идеальных бинарных смесей.

Простая и фракционная перегонка; перегонка с дефлегмацией. Материальный баланс, расчет выхода продукта и его среднего состава при перегонке бинарных смесей. Схемы установок. Тепловые балансы и расчет расходов теплоносителей для этих процессов.

Ректификация. Физико-химические основы и особенности условий проведения процессов. Схемы установок для непрерывной и периодической ректификации бинарных смесей. Особенности устройства аппаратов (насадочных и тарельчатых колонн) и выбора режимов их работы при ректификации (по сравнению с абсорбцией). Особенности устройства и варианты работы испарителей и дефлегматоров.

Моделирование и расчет процессов и аппаратов при непрерывной ректификации бинарных систем. Основы численного и графоаналитического методов. Материальный баланс. Рабочие линии. Определение минимального и рабочего флегмового числа. Тепловой баланс и расчет расходов теплоносителей. Принципы технико-экономической оптимизации при расчете рабочего флегмового числа, размеров аппаратуры и энергетических затрат. Основы расчета тарельчатых и насадочных ректификационных колонн.

Раздел 4. Процессы и аппараты разделения гетерогенных систем (основные гидромеханические процессы).

4.1. Разделение гетерогенных систем. Основные понятия и методы.

Классификация жидких и газовых гетерогенных систем: суспензии, эмульсии, пены, пыли, туманы. Материальный баланс процессов разделения гетерогенных систем.

Оценка эффективности и выбор оптимальных процессов и аппаратов для разделения гетерогенных смесей.

4.2. Основы теории осаждения.

Разделение жидких и газовых систем в поле сил тяжести. Расчет скоростей свободного и стесненного осаждения твердых частиц шарообразной и отличных от нее форм в поле силы тяжести.

Процессы отстаивания и устройство аппаратов разделения суспензий, эмульсий и пылей. Расчет поверхности осаждения и производительности отстойников. Устройство и действие циклонов (простых и батарейных), гидроциклонов.

4.3. Течение жидкости через неподвижные зернистые и псевдоожиженные слои.

Значение гидродинамики зернистых слоев в процессах фильтрования, тепло- и массообмена, гетерогенного катализа и др. Основные характеристики этих слоев: дисперсность, удельная поверхность, порозность, эквивалентный диаметр каналов. Расчет гидравлического сопротивления слоя. Гидравлическое сопротивление слоев насадок промышленных массо- и теплообменных аппаратов.

Режимы течения потоков в насадочных колоннах. Гидравлическое сопротивление, явления подвисания, захлебывания и инверсии фаз и расчет соответствующих скоростей.

Гидродинамика псевдоожиженных (кипящих) слоев. Область применения псевдоожижения. Основные характеристики псевдоожиженного состояния. Гидравлическое сопротивление. Расчет скоростей псевдоожижения и свободного витания, высоты псевдоожиженного слоя. Однородное и неоднородное псевдоожижение. Особенности псевдоожижения полидисперсных слоев. Пневмо- и гидротранспорт зернистых твердых материалов.

4.4. Фильтрование суспензий и очистка газов от пылей.

Специфика поведения осадков как зернистых слоев: сжимаемые и несжимаемые осадки. Виды фильтровальных перегородок. Факторы, влияющие на скорость фильтрования. Фильтрование при постоянной скорости фильтрования. Экспериментальное определение констант уравнения фильтрования. Классификация и устройство основных типов непрерывно и периодически работающих фильтров и фильтрующих центрифуг.

4.Объем учебной дисциплины

	Всего		5-ый семестр		6-ой семестр	
Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.	Зач. ед.	Ак. час.	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**10,0**	**360**	**5,0**	**180**	**5,0**	**180**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**3,56**	**128**	**1,78**	**64**	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**4,44**	**160**	**2,22**	**80**	**2,22**	**80**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,44	160	2,22	80	2,22	80
Экзамен	+	+	+	+	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	**2,0**	**0,8**	**1**	**0,4**	**1**	**0,4**
Подготовка к экзамену		**71,2**		**35,6**		**35,6**
Вид контроля	**экзамен**					
	Всего		5-ый семестр		6-ой семестр	
Виды учебной работы	Зач. ед.	Аст. час.	Зач. ед.	Аст. час.	Зач. ед.	Аст. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**10,0**	**270**	**5,0**	**135**	**5,0**	**135**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**3,56**	**96**	**1,78**	**48**	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**4,44**	**120**	**2,22**	**60**	**2,22**	**60**

Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,44	120	2,22	60	2,22	60
Экзамен	+	+	+	+	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	**2,0**	**0,6**	**1**	**0,3**	**1**	**0,3**
Подготовка к экзамену		**53,4**		**26,7**		**26,7**
Вид контроля	**экзамен**					

Аннотация рабочей программы дисциплины «Общая химическая технология» (Б1.Б.16)

1. Цель дисциплины – формирование знаний в области реализации химико-технологических процессов с учетом физико-химических особенностей протекающих реакций, выбора оптимальных условий реализуемых процессов, выбора эффективных реакторов, приобретения навыков в составлении материальных и тепловых балансов, в расчете процессов и реакторов на основе математического моделирования, получения знаний в области разработки энергосберегающих химико-технологических систем (ХТС), безотходных и малоотходных технологий на примере современных производств.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими ***общепрофессиональными*** компетенциями:

– способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).

Знать:

– основы теории химических процессов и реакторов;
– методологию исследования взаимодействия химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях;
– методику выбора реактора и расчёта процесса в нем;
– основные реакционные процессы и реакторы химической и биотехнологии;
– основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства;
– основные химические производства.

Уметь:

– рассчитать основные характеристики химического процесса;
– выбрать рациональную схему производства заданного продукта;
– оценить технологическую эффективность производства;
– выбрать эффективный тип реактора;
– провести расчет технологических параметров для заданного процесса;
– определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе.

Владеть:

– методами анализа эффективности работы химических производств;
– методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей;
– методами выбора химических реакторов.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Химическая технология и химическое производство.

1.1. Основные определения и положения.

Химическая технология. Объект химической технологии. Межотраслевой характер химической технологии. Развитие химических производств и химической технологии. Место химической технологии в промышленной сфере и методов химической технологии в нехимических отраслях промышленности. Системный анализ сложных схем и взаимодействий элементов схемы – понятие и содержание метода. Физическое и

математическое моделирование, определение и основные понятия, их место в инженерно-химических исследованиях и разработках. Место и значение натурного и вычислительного эксперимента. Содержание и задачи учебного курса.

1.2. Химическое производство.

Понятие о химическом производстве. Многофункциональность химического производства. Общая структура химического производства. Основные подсистемы химического производства. Основные технологические компоненты химического производства.

Качественные и количественные показатели химического производства: технологические, экономические, эксплуатационные, социальные.

1.3. Сырьевые ресурсы, вода и энергия в химическом производстве.

Классификация сырьевых ресурсов по различным признакам – фазовому состоянию, происхождению, источникам. Минеральное сырье (руды и полезные ископаемые), органическое природное сырье (горючие ископаемые), растительное и животное сырье, вторичное сырье – их использование и пути переработки. Основные способы первичной обработки сырья (обогащение, очистка, подготовка к транспортировке и переработке). Понятие, сущность и примеры углубления использования сырья, комбинирования производств и комплексной переработки сырья.

Значение и использование воды в химических производствах. Источники воды. Требования к технологической и бытовой воде. Промышленная подготовка воды и методы ее очистки от примесей. Основные методы контроля качества воды. Экономия водопотребления в производстве. Водооборотные системы.

Виды и источники энергии в химической промышленности. Масштабы потребления и способы уменьшения энергетических затрат. Сущность и примеры регенерации и рекуперации энергии. Энерготехнологические системы. Вторичные энергетические ресурсы.

Раздел 2. Теоретические основы химических процессов и реакторов.

2.1. Основные определения и положения.

Физико-химические закономерности химических превращений – стехиометрические, термодинамические, кинетические. Показатели химического превращения – степень превращения, выход продукта, интегральная и дифференциальная селективности, скорости реакции и превращения реагентов.

2.2. Химические процессы.

Определение. Классификация химических процессов по различным признакам – химическим (вид химической реакции, термодинамические характеристики, схема превращений) и фазовым (число и агрегатное состояние фаз).

Гомогенный химический процесс. Определение и примеры. Влияние химических признаков и условий протекания процесса на его показатели. Способы интенсификации.

Понятие оптимальных температур. Оптимальные температуры для обратимых и необратимых экзо- и эндотермических реакций.

Гетерогенный (некаталитический) химический процесс. Определение и примеры. Структура процесса и его составляющие (стадии). Наблюдаемая скорость химического превращения. Области (режимы) протекания процесса, лимитирующая стадия.

Гетерогенный химический процесс "газ (жидкость) - твердое". Обоснование, построение и анализ математической модели для реакций горения (модель "сжимающаяся сфера") и топохимической (модель "с невзаимодействующим ядром"). Наблюдаемая скорость превращения, время превращения и пути интенсификации для различных областей протекания процесса.

Гетерогенный химический процесс "газ (жидкость) - жидкость". Обоснование, построение и анализ математической модели. Наблюдаемая скорость превращения и области протекания процесса. Пути интенсификации для различных режимов процесса.

Каталитический процесс. Определение, классификация, примеры. Гетерогенный катализ на твердом катализаторе. Обоснование, построение и анализ математической модели на каталитической поверхности и в пористом зерне катализатора. Наблюдаемая скорость превращения и области протекания процесса. Степень использования внутренней

поверхности. Пути интенсификации каталитических процессов.

2.3. Химические реакторы.

Определение и назначение химического реактора. Реакторы в химических и нехимических отраслях промышленности. Обзор типов химических реакторов, их структурные элементы (реакционная зона, устройства ввода и вывода, смешения, разделения и распределения потоков, теплообменные элементы), основные процессы и явления в них.

Систематизация процессов в химическом реакторе по масштабу их протекания: химическая реакция, химический процесс в элементарном объеме, процессы в реакционном элементе и в реакторе в целом, их взаимосвязь и иерархическая структура математической модели процесса в реакторе. Примеры процессов в различных видах химических реакторов. Классификация процессов в реакторах по различным признакам - вид химического процесса, организация потоков реагентов (схема движения регентов через реактор, структура потоков в реакционной зоне), организация тепловых потоков (тепловой режим, схема теплообмена), стационарность процесса.

Обоснование и построение математической модели процесса в реакторах различного типа как системы уравнений материального и теплового балансов на основе данных о структуре потока, химических превращениях, явлениях переноса тепла и вещества и их взаимодействии. Систематизация и классификация математических моделей процессов в реакторах.

Изотермические процессы в химическом реакторе. Влияние структуры потока (идеальное смешение и вытеснение), стационарности процесса (проточный и периодический), параметров и условий протекания процесса (температура, концентрация, давление, объем реакционной зоны, время), вида химической реакции (простая и сложная, обратимая и необратимая) и ее параметров на профили концентраций и показатели процесса в реакторе (степень превращения, выход продукта, селективность процесса). Основы расчета процесса в реакторе. Сопоставление эффективности процессов в реакторах, описываемых моделями идеального смешения и вытеснения.

Неизотермические процессы в химических реакторах. Организация тепловых потоков и режимов в химических реакторах. Распределение температуры, концентраций и степени превращения в реакторе в режимах идеального смешения и вытеснения, адиабатическом и с теплообменом. Связь температуры и степени превращения в адиабатическом процессе. Сопоставление с изотермическим режимом. Число и устойчивость стационарных режимов в реакторах идеального смешения.

2.4. Промышленные химические реакторы.

На конкретных примерах предметно рассматриваются промышленные реакторы для проведения гомогенных, гетерогенных и каталитических процессов – типы реакторов, конструктивные характеристики и особенности режима, области использования.

Раздел 3. Химическое производство, как химико-технологическая система.

3.1. Структура и описание химико-технологической системы.

Химическое производство как химико-технологическая система (ХТС). Понятие системы и ХТС. Состав ХТС: элементы, связи, подсистемы. Элементы ХТС, классификация по виду процессов и назначению. Технологические связи элементов ХТС (потоки). Последовательная, параллельная, разветвленная, последовательно-обводная (байпас), обратная (рецикл) технологические связи. Их схемы и назначение.

Описание ХТС. Виды моделей ХТС - описательные и графические. Описательные модели - химическая схема и математическая модель. Графические модели - функциональная, технологическая, структурная и другие (специальные) схемы. Назначение, применение и взаимосвязь моделей.

3.2. Анализ ХТС.

Понятие, задачи и результаты анализа ХТС - состояние ХТС, материальный и тепловой балансы, показатели химического производства.

Свойства ХТС как системы: взаимосвязанность режимов элементов, различие оптимальности элемента одиночного и в системе, устойчивость и существование стационарных режимов и др.

Материальный и тепловой балансы. Методика составления и расчета материальных и тепловых балансов ХТС и ее подсистем. Особенности расчета балансов в схемах с рециклом. Формы представления балансов (таблицы, диаграммы и др.).

Материальный баланс для массообменных и реакционных элементов. Использование стехиометрических, термодинамических и межфазных балансовых соотношений. Степень использования сырьевых ресурсов.

Энтальпийный, энергетический (по полной энергии) и эксергетический балансы и КПД. Их сопоставление и использование в анализе ХТС.

3.3. Синтез ХТС.

Понятие и задачи синтеза ХТС. Основные этапы разработки ХТС. Роль математических и эвристических методов.

Основные концепции при синтезе ХТС: полное использование сырьевых и энергетических ресурсов, минимизация отходов, оптимальное использование аппаратуры. Их содержание и способы реализации. Комбинированные производства, совмещенные процессы, вторичные энергетические ресурсы, энерготехнологические системы, перестраиваемые ХТС, замкнутые, малоотходные производства - их понятия, особенности и применение.

Однородные технологические схемы: система рекуперативного теплообмена, система разделения многокомпонентной смеси, система реакторов. Основы построения их оптимальной структуры

Раздел 4. Промышленные химические производства.

Химические производства рассматриваются предметно как реализация изученных теоретических основ химико-технологических процессов и ХТС, концепций построения высокоэффективной ХТС. Основной акцент делается на физико-химические основы концепции построения технологической схемы производства и его подсистем. Производство серной кислоты. Производство аммиака. Производство азотной кислоты. Производство стирола.

Раздел 5. Современные тенденции в развитии химической технологии.

Текущее состояние химической промышленности в мире и тенденции ее развития. Перспективные источники сырья и энергии. Кластеризация химической промышленности. Совмещенные процессы. Гибкие и перестраиваемые технологические схемы. Новые химико-технологические процессы и способы получения продуктов. Нанотехнология.

4.Объѐм изучаемой дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**216**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,22**	**80**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,78**	**100**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		100
Экзамен	+	+
Подготовка к экзамену	**1,0**	**35,6**
Контактная самостоятельная работа – промежуточная аттестация		**0,4**
Вид контроля	**экзамен**	

Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**162**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,22**	**60**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24

Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,78**	**75**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,78	75
Экзамен	+	+
Подготовка к экзамену	**1,0**	**26,7**
Контактная самостоятельная работа – промежуточная аттестация		**0,3**
Вид контроля	**экзамен**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» (Б1.Б.19)

1. Цель дисциплины – дать базовые знания по теории систем управления химико-технологическими процессами (СУ ХТП), привить навыки и умения анализа свойств ХТП, как объектов управления и практического применения технических средств управления.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: *обладать* следующими компетенциями: способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).

Знать: основные понятия теории управления; статические и динамические характеристики объектов управления; основные виды систем автоматического управления (САУ) и законы регулирования; типовые САУ в химической промышленности; методы и средства измерения основных технологических параметров; устойчивость САУ; основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления.

Уметь: определять основные статические и динамические характеристики объектов управления; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса;
– оценивать устойчивость САУ; выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП.

Владеть: методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Основные понятия управления химико-технологическими процессами.

Значение автоматического управления для развития химической промышленности. Особенности управления химическим предприятием и химико-технологическим процессом. Технико-экономический эффект внедрения автоматизированных систем управления. Роль систем управления в обеспечении безопасности химического производства и охраны окружающей среды. Основные термины и определения. Иерархия управления. Основные принципы управления. Классификация систем управления Функциональная структура САУ. Показатели качества управления.

Раздел 2. Основы теории автоматического управления.

Математические модели САУ. Динамические характеристики САУ. Использование операционного исчисления для анализа САУ. Типовые динамические звенья. Временные и частотные характеристики. Эквивалентные преобразования структурных схем. Устойчивость линейных САУ с обратной связью. Классификация и основные свойства объектов управления. Методы определения свойств объектов управления. Основные законы регулирования. Регуляторы на основе искусственных нейронных сетей. Цифровые и робастные системы управления. Выбор закона регулирования и определение оптимальных параметров настройки промышленных регуляторов.

Раздел 3. Измерение технологических параметров химико-технологического процесса.

Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации. Основные термины и определения метрологии. Методы измерений. Средства измерительной техники, их статические и динамические свойства. Погрешности измерений. Способы передачи информации на расстояние. Организация дистанционной диагностики ХТП.

Измерение основных технологических параметров: давления, температуры, расхода и количества, уровня жидкости и сыпучих материалов, состава и физико-химических свойств веществ.

Раздел 4. Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами.

Особенности управления ХТП. Регулирование основных технологических параметров: расхода, давления, температуры, уровня, pH. Технические средства САУ. Основные разновидности управляющих устройств. Типы, характеристики и расчёт исполнительных механизмов и регулирующих органов. Оформление проектного задания на автоматизацию технологического процесса. Выбор точек измерения, контроля, управляемых параметров и управляющих воздействий. Стандарты и условные обозначения для технологических схем. Основные сведения об АСУ ТП в химической промышленности. Примеры АСУ ТП в химической промышленности. Основные выводы по курсу. Современные тенденции в развитии СУ ХТП.

4.Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**180**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**96**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,67	96
Экзамен	**+**	**+**
Контактная работа – промежуточная аттестация	**1**	**0,4**
Подготовка к экзамену		**35,6**
Вид контроля	**экзамен**	
Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**135**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**72**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,67	72
Экзамен	**+**	**+**
Контактная работа – промежуточная аттестация	**1**	**0,3**
Подготовка к экзамену		**26,7**
Вид контроля	**экзамен**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Правоведение» (Б1.Б.20)

1. **Цель дисциплины:** овладение основами правовых знаний; формирование правовой культуры активного, законопослушного гражданина.

2. **В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:** обладать следующими компетенциями: способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4).

Знать: основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов; правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности; правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде; права и обязанности гражданина; основы трудового законодательства; основами хозяйственного права; основные направления антикоррупционной деятельности в РФ.

Уметь: использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к

человеку, обществу, окружающей среде, использовать права и свободы человека и гражданина при разработке социальных проектов; использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав; реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности.
Владеть: навыками применения законодательства при решении практических задач.

3. Краткое содержание дисциплины:

Понятие и признаки государства. Формы государства. Функции государства. Понятие и признаки права. Основные правовые системы современности. Понятие и виды источников права. Определение закона и подзаконных актов. Действие нормативных правовых актов во времени. Обратная сила закона. Понятие правовых норм, их структура. Система права. Частное и публичное право. Материальное и процессуальное право. Правоотношение: объект, субъект и содержание правоотношений. Юридические факты.

Конституция – основной Закон Российской Федерации. Федеративное устройство РФ. Система государственных органов и принцип разделения властей в РФ. Понятие гражданства. Признание, соблюдение, защита равных прав женщин и мужчин как основная обязанность государства.

Понятие и предмет административного права. Общая характеристика Кодекса РФ об административных правонарушениях. ***Административные правонарушения:*** понятие и признаки. ***Административная ответственность:*** понятие и принципы. Понятие, признаки и виды административных наказаний.

Понятие и предмет уголовного права. Уголовная ответственность: понятие, основание возникновения. ***Понятие преступления:*** признаки, структура. Состав преступления. Соучастие в преступлении. Обстоятельства, исключающие преступность деяния. Понятие, цели и виды наказаний. ***Уголовная ответственность за совершение преступлений.*** Условное осуждение, освобождение от уголовной ответственности. Предмет и объект криминалистики. Методы и задачи криминалистики. Понятие криминалистической идентификации. Объекты и виды криминалистической идентификации. Криминалистическая техника. Криминалистическая тактика.

Экологическое право: понятие, предмет метод и источники экологического права РФ. Понятие, виды и структура экологических правонарушений, ответственность за их совершение.

Понятие информации. Ответственность за нарушение законодательства о защите информации. Государственная тайна: понятие, защита, правовое регулирование государственной, служебной и иной информации. Конфиденциальная информация: понятие, виды и защита. Защита персональных данных гражданина.

Понятие, предмет и метод гражданского права. Понятие гражданского правоотношения, его специфика. Структура гражданского правоотношения. Праводееспособность субъектов гражданского правоотношения. Граждане как субъекты гражданского права. Физические и юридические лица: понятие, признаки, классификация. Юридические факты. Право собственности. Понятие авторского права. Понятие патентного права. Понятие интеллектуальной собственности (ИС) и исключительного права. Классификация ИС. Система правовой охраны интеллектуальной собственности, авторских и патентных прав.

Понятие хозяйственного (предпринимательского) права. Предмет хозяйственного (предпринимательского) права, признаки, методы правового регулирования. Понятие хозяйственной и предпринимательской деятельности.

Правовое регулирование семейных отношений. Заключение и прекращение брака. Права и обязанности родителей и детей. Алименты. Формы воспитания детей, оставшихся без попечения родителей.

Предмет и метод трудового права. Трудовой договор: понятие, стороны, содержание.

Рабочее время. Время отдыха. Трудовые споры. Дисциплина труда.

Понятие и истоки коррупции. Нормативное определение коррупции. Причины распространения коррупции. Наказуемые и ненаказуемые формы коррупции. Скрытые (латентные) формы коррупции. Формы коррупции-преступления. Формы коррупции-

проступка. Формы политической коррупции. Нормативные правовые акты в сфере противодействия коррупции. Федеральный закон от 25.12.2008 № 273-ФЗ «О противодействии коррупции».

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	39,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	

Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	29,85
Контактная самостоятельная работа		0,15
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы экономики и управления производством» (Б1.Б.21)

1. Цель дисциплины - является получение системы знаний об экономических закономерностях функционирования промышленного производства в системе национальной экономики, обучение экономическому мышлению и использованию полученных знаний в практической деятельности.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими компетенциями: способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3);

Знать: основы экономики в различных сферах жизнедеятельности; нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия; методы разработки оперативных и производственных планов; методы и способы оплаты труда;

Уметь: составлять заявки на оборудование; составлять отчеты по выполнению технических заданий; составлять техническую документацию; организовать работу коллектива в условиях действующего производства; готовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа; разрабатывать оперативные планы работ первичных производственных подразделений;

Владеть: методами и инструментами проведения экономического анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений; инструментами планирования и выполнения мероприятий по производству продукции; основами экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Основы рыночной экономики

1.1 Экономические потребности, блага и ресурсы. Экономические системы и их сущность. Общественное производство и экономические отношения. Производственные возможности общества и экономический выбор. Кривая производственных возможностей. Закон убывающей предельной полезностим. Типы и модели экономических систем. Элемент

экономической системы. Традиционная экономическая система. Собственность: формы и пути их преобразования.

1.2 Рыночный механизм спроса и предложения. Совершенная и несовершенная конкуренции. Товарный (рыночный) тип общественного производства. Сущность и условия возникновения рынка. Виды рынков и их структура. Функции рынка. Товар и его свойства. Спрос и предложение на рынке. Понятие «эластичность». Эластичность спроса и предложения, точечная и дуговая. Совершенная и несовершенная конкуренции**.** Монополия. Максимизация прибыли монополистом. Олигополия.

1.3 Понятие национальной экономики, основные макроэкономические показатели. Понятия совокупного спроса и совокупного предложения, факторы, влияющие на их изменения. Потребления и сбережения. Экономический кругооборот. Производство, обмен и распределение. Потребление, сбережение, инвестиции товаров и услуг.

1.4 Финансовая система и финансовая политика общества. Государственный бюджет и государственный долг. Налоги и налоговая система.

Раздел 2. Экономические основы управления производством

2.1 Предприятие как субъект рыночного хозяйства. Экономические законы и особенности их проявления на предприятии. Роль специалиста химической промышленности. Предприятие в системе рыночной экономики. Предприятие – как субъект и объект предпринимательской деятельности. Законодательная база предпринимательской деятельности. Нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности и критерии их выбора. Формы собственности. Внешняя и внутренняя среда предприятия.

2.2 Материально-техническая база производства. Сырьевая и топливно-энергетическая база химических производств. Производственная программа и производственная мощность предприятия. Качество и конкурентоспособность продукции. Экономическое обоснование выбора сырья и топлива. Ресурсосбережение. Альтернативные источник сырья и энергии. Организация складского хозяйства.

2.3 Материально-технические ресурсы предприятия. Основные производственные фонды химических предприятий: понятие, классификация и структура. Понятие и структура основных средств. Оценка основных средств. Методы оценки основных фондов. Показатели использования основных производственных фондов. Износ и амортизация основных фондов. Оценка эффективности использования основных производственных фондов. Воспроизводство основных средств. Оборотные средства предприятия: понятие, состав и структура. Источники формирования оборотных средств. Оборачиваемость оборотных средств. Материальные запасы на предприятии. Определение потребности в оборотных средствах.

2.4 Трудовые ресурсы предприятия. Персонал предприятия и его структура. Основы организации труда на предприятии. Эффективность использования персонала и рабочего времени. Производительность труда и оплата труда. Организация заработной платы на предприятии. Состав и структура промышленно-производственного персонала. Производительность труда: понятие, показатели и методы измерения. Индивидуальная и общественная производительность труда. Резервы и факторы повышения производительности труда. Формы, системы и размер оплаты труда на предприятии.

Раздел 3. Технико-экономический анализ инженерных решений

3.1 Доходы и расходы на производство, и реализацию продукции предприятия. Издержки производства продукции (себестоимость), прибыль, рентабельность и ценообразование. Понятие затраты на производство и реализацию продукции (себестоимость). Виды и значение классификации затрат. Структура затрат на производство и реализацию продукции. Особенности расчета затрат на производство и реализацию продукции в комплексных производствах. Основные пути снижения затрат на производство продукции. Доходы предприятия. Понятие прибыли и дохода предприятия, методы их расчета. Рентабельность, ее виды и методы расчета. Пути повышения прибыли и рентабельности на предприятиях.

3.2 Ценообразование и ценовая политика. Цена на продукцию и принципы

ценообразования. Виды цен. Структура цены, система цен. Взаимосвязи цен и издержек. Ценовая политика. Разработка ценовой стратегии.

3.3 Финансово-кредитные отношения предприятий и система налогообложения. Понятие, состав и структура финансов предприятия. Сущность, функции и задачи финансов предприятия. Собственные и заемные финансовые ресурсы. Баланс доходов и расходов. Налоговая политика. Принципы налогообложения. Налоги и платежи, установленные законодательством: виды, ставки, объекты налогообложения и сроки уплаты налога в бюджет.

4.Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**76**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	75,6
Контактная самостоятельная работа		0,4
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	

Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	56,7
Контактная самостоятельная работа		0,3
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	

Дисциплины вариативной части (обязательные дисциплины)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика в биотехнологии» (Б1.В.01)

1. **Целью дисциплины** является формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и умения использовать математические методы для описания различных процессов.

2. **В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:** обладать следующими компетенциями: способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2); владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов (ПК-10).

Знать: основы теории вероятностей и математической статистки; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.

Уметь: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.

Владеть: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.

3. Краткое содержание дисциплины:

1. Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения.

Предмет теории вероятностей. Случайные события. Противоположные события. Независимые события. Относительная частота. Классическое и геометрическое определение вероятности. Элементарная теория вероятностей. Методы вычисления вероятностей. Пространство элементарных событий. Классическое определение вероятности. Алгебра событий: теоремы о вероятности суммы событий, противоположных событий, сумма вероятностей несовместных событий, образующих полную группу. Аксиоматическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Условная вероятность. Теоремы о вероятности произведения зависимых и независимых событий. Полная вероятность. Повторные испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.

Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины. Функция распределения, ее свойства, график. Плотность распределения непрерывной случайной величины (плотность вероятности). Формула для вероятности попадания непрерывной случайной величины в данный интервал, выраженный через плотность вероятности, геометрический смысл формулы. Биномиальное распределение, распределение Пуассона, равномерное распределение, нормальное распределение, экспоненциальное распределение.

2. Математическая статистика.

Предмет математической статистики. Основные задачи математической статистики. Выборочный метод. Статистическое описание. Выборки. Гистограмма и полигон частот. Статистическая (эмпирическая) функция распределения. Выборочные характеристики и их распределения. Состоятельные, эффективные смещенные и несмещенные оценки параметров. Статистическое среднее, статистическая дисперсия и статистическое среднее квадратичное как точечные оценки неизвестных: математического ожидания, дисперсии, среднего квадратичного отклонения. Доверительные интервалы и интервальные оценки. Доверительные оценки неизвестной вероятности по большим выборкам. Доверительная оценка математического ожидания при неизвестной дисперсии. Доверительная оценка среднего квадратичного отклонения. Точные выборочные распределения: Стьюдента (t-распределение), Фишера-Снедекора (F-распределение), Пирсона (χ^2-распределение). Проверка статистических гипотез. Математические методы проверки статистических гипотез. Элементы теории корреляции.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	59,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	
Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	44,85
Контактная самостоятельная работа		0,15
Зачёт	+	+

Вид контроля	зачёт

Аннотация рабочей программы дисциплины «Лабораторные работы по органической химии» (Б1.В.02)

1. **Цель дисциплины** – приобретение студентами основных навыков синтеза органических веществ.

2. **В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:** обладать следующими компетенциями: способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2); способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3), владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов (ПК-10).

Знать: технику безопасности в лаборатории органической химии; принципы безопасного обращения с органическими соединениями; методы и виды хроматографии для определения состава реакционной смеси; теоретические основы способов выделения, очистки и идентификации органических веществ; экспериментальные методы проведения органических реакций, протекающих по различным механизмам; основные общие методики взаимной трансформации классов органических соединений.

Уметь: применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач; сформулировать проблему и обосновать выбор приборов и экспериментальных методов исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения; синтезировать соединения по предложенной методике; провести выделение и очистку синтезированных веществ на основе теоретических знаний по органической химии; выбирать рациональный способ выделения и очистки органического соединения; представлять данные лабораторного исследования в виде грамотно оформленных методик; проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов; выбрать способ идентификации органического соединения.

Владеть: комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач; экспериментальными методами проведения органических синтезов, основными методами идентификации органических соединений; приемами обработки и выделения синтезированных веществ; знаниями основных законов органической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.

3. **Краткое содержание дисциплины**

Безопасные приемы и правила работы в лаборатории органической химии.

Общие методы работы в лаборатории органической химии. Посуда, наиболее часто применяемая в лаборатории. Нагревание. Охлаждение. Перемешивание. Методы идентификации и очистки органических веществ. Идентификация органических веществ посредством различных видов хроматографии (ТСХ, хроматография на бумаге, ионообменная хроматография, ВЭЖХ), температуры плавления и рефрактометрии. Методы спектральной идентификации органических соединений.

Цели и задачи эксперимента в органическом синтезе. Теоретические основы процесса. Выбор условий реакции. Расчет синтеза. Общие правила подготовки и проведения синтеза. Техника безопасности. Прибор для проведения синтеза. Проведение опыта. Контроль за ходом реакции. Выделение, очистка и анализ продукта. Синтезы веществ различных классов органических соединений. Проведение экспериментальных методов исследования реакций.

Проведение реакций, протекающих по механизмам:

- нуклеофильного замещения – синтез галогеналканов;
- нуклеофильного присоединения – синтез сложных эфиров карбоновых кислот, амидов карбоновых кислот, азотсодержащих альдегидов и кетонов;
- электрофильного замещения в ароматическом ряду – реакции нитрования,

бромирования, сульфирования;
- реакций диазотирования и азосочетания;
- реакций окисления (синтез ацетона, 1,4-бензохинона, бензойной кислоты) и восстановления.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	39,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Зачёт	+	+
Вид контроля	**Зачёт**	
Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	29,85
Контактная самостоятельная работа		0,15
Зачёт	+	+
Вид контроля	**Зачёт**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Инструментальные методы анализа в биотехнологии» (Б1.В.03)

1. Цель дисциплины: приобретение обучающимися знаний по основным группам инстрментальных (физико-химических) методов химического анализа (ИМХА), наиболее широко применяемых в промышленности и исследовательской работе, а также компетенций, необходимых химикам- технологам всех специальностей для решения конкретных задач химического анализа.

2.В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими компетенциями: владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов (ПК-10);

Знать: теоретические основы методов ИМХА; процессы формирования аналитического сигнала в различных ИМХА; рассмотрение принципов измерений в стандартных приборах; основы метрологии ИМХА в соответствии с рекомендациями ИЮПАК.−

Уметь: применять приобретенные теоретические знания и практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных химико-аналитических задач;

Владеть: методологией ИМХА, широко используемых в современной аналитической практике; системой выбора метода качественного и количественного химического анализа; оценкой возможностей метода анализа; основными способами метрологической обработки результатов количественного химического анализа

3.Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Спектральные методы анализа

Общая характеристика ФХМА. Основные источники погрешностей результатов анализа и способы их оценки. Оценка предела обнаружения с использованием формулы Кайзера и стандартного отклонения минимального детектируемого сигнала по ИЮПАК. Линейный диапазон определяемых концентраций. Стандартные образы состава. Основные аналитикометрологические характеристики методов и результатов анализа, способы их оценки: предел обнаружения, коэффициент чувствительности, границы диапазонов определяемых содержаний, селективность, прецизионность, правильность, экспрессность.

Методаы пробоотбора, разделения и концентрирования веществ.

Методология ФХМА. Приемы количественных измерений (метод градуировочной зависимости,. внешнего и внутреннего стандарта, метод добавок). Аналитические и метрологические характеристики различных инструментальных методов. Понятие об аттестованной методике. Проблемы выбора метода анализа. Обобщенные сведения о ГОСТ Р ИСО 5725 (2002).

Общая характеристика спектральных методов анализа. Классификация спектральных методов анализа. Получение химико-аналитической информации при взаимодействии электромагнитного излучения с веществом. Атомная и молекулярная спектроскопия. Абсорбционные и эмиссионные методы анализа.

Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы атомно-эмиссионного спектрального анализа. Источники возбуждения спектров. Качественная характеристика аналитического сигнала. Интенсивность спектральных линий как мера содержания элемента в пробе. Факторы, влияющие на интенсивность спектральных линий. Спектральные приборы и способы регистрации спектра. расшифровка эмиссионных спектров и идентификация элементов по их спектрам. Атомно-эмиссионный анализ с индуктивно связанной плазмой. Количественный анализ. Атомно-эмиссионная фотометрия пламени. Газовые пламена как виды низкотемпературной плазмы. Блок-схема пламенного фотометра. Возможности метода и его ограничения. Анионный и катионный эффекты. Области применения.

Атомно-абсорбционная спектрометрия. Общая характеристика метода и аналитического сигнала. Поглощение электромагнитного излучения свободными атомами. Блок-схема прибора. Источники монохроматического излучения. Способы атомизации пробы. Сравнение аналитических характеристик методов атомной абсорбции и атомной эмиссии.

Аналитическая молекулярная спектроскопия. Методы оптической молекулярной спектроскопии. Характеристика аналитического сигнала. Поглощение электромагнитного излучения молекулами. Электронные переходы и спектры поглощения молекул. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Молярный коэффициент поглощения. Спектрофотометрический и фотометрический анализ. Оптимизация условий аналитических определений. Отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера. Аппаратура для спектро- и фотометрических измерений. Точность результатов фотометрических определений. Дифференциальная фотометрия. Методы спектрофотометрического титрования.

Флуориметрический анализ. Природа аналитического сигнала флуоресценции и фосфоресценции. Квантовый и энергетический выходы. Факторы, влияющие на интенсивность флуоресценции. Температурное и концентрационное тушение флуоресценции. Зеркальная симметрия спектров поглощения и испускания (правило Левшина). Закон Вавилова. Схема флуориметрических измерений. Выбор первичного и вторичного светофильтров. Градуировочная зависимость и количественный анализ.

Турбидиметрический и нефелометрический методы анализа. Рассеяние света дисперсными системами. Связь оптической плотности дисперсной системы с концентрацией определяемого вещества. Коэффициент мутности системы. Теоретические основы турбидиметрии и нефелометрии. Уравнение Рэлея. Сравнительная характеристика аналитических сигналов в турбидиметрии и нефелометрии. Требования, предъявляемые к используемым аналитическим реакциям.

Раздел 2. Электрохимические методы анализа

Общая характеристика электрохимических методов анализа и их классификация. Классификация электродов в электрохимических методах анализа. Поляризуемые и неполяризуемые электроды. Используемые химические и электрохимические реакции, требования, предъявляемые к этим реакциям. Возможности ЭХМА.

Кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Общая характеристика метода. Аналитический сигнал в кондуктометрии. Удельная и эквивалентная электропроводность растворов электролитов. Подвижность ионов. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Кривые титрования. Факторы, влияющие на вид кривых

титрования. Принципиальная схема установки для кондуктометрических измерений, используемые электроды. Возможности метода. Примеры определений. Высокочастотное титрование. Возможности метода.

Потенциометрия и потенциометрическое титрование. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Потенциал электрода как аналитический сигнал. Ионометрия. Доннановский и диффузионный потенциалы. Классификация ионоселективных электродов. Уравнение Никольского-Эйзенмана. Методы количественных определений и условия их применения. Прямая потенциометрия (pH-метрия, ионометрия). Возможности метода. Методы титрования. Обработка кривых потенциометрического титрования.

Вольтамперометрические методы анализа. Классическая полярография. Полярограммы. Интерпретация полярограмм. Остаточный и конденсаторный токи. Уравнение полярографической волны Гейровского-Ильковича. Потенциал полуволны как качественная характеристика аналитического сигнала. Выбор и назначение полярографического фона. Предельный диффузионный ток как количественная характеристика аналитического сигнала. Амперометрическое титрование. Общая характеристика метода и аналитического сигнала. Выбор условий амперометрических измерений. Принципиальная схема амперометрического титрования. Кривые титрования. Примеры практического использования метода.

Кулонометрический метод анализа

Классификация методов кулонометрии. Количество электричества как аналитический сигнал. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Расчет количества электричества, затраченного на электрохимическую реакцию. Кулонометрическое титрование. Выбор тока электролиза. Принципиальная схема установки для кулонометрического титрования. Практическое применение метода. Электрогравиметрический анализ. Общая характеристика метода и аналитического сигнала.

Раздел 3. Хроматографические методы

Общая характеристика хроматографических методов. Теоретические основы хроматографических методов. Хроматограмма. Параметры удерживания. Качественная и количественная характеристики аналитического сигнала в колоночной хроматографии. Физико-химические основы хроматографического процесса. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз, по механизму разделения и способу оформления процесса. Степень разделения и критерий селективности. Критерий разделения. Оптимизация процессов разделения смесей веществ. Коэффициент распределения. Основное уравнение хроматографии. Связь формы выходной кривой с изотермой распределения в колоночной хроматографии. Высота, эквивалентная теоретической тарелке. Кинетическая теория хроматографии. Уравнение Ван-Деемтера.

Газожидкостная хроматография. Общая характеристика метода. Принципиальная схема газового хроматографа. Устройство и назначение узлов хроматографа. Требования, предъявляемые к неподвижной и подвижной фазам. Детекторы. Методы идентификации веществ в газовой хроматографии. Идентификация компонентов разделяемых смесей с помощью логарифмических индексов удерживания. Способы количественного анализа. Примеры практического использования газовой хроматографии.

Жидкостная хроматография. Классификация методов жидкостной хроматографии. Особенности ВЭЖХ. Принципиальная схема жидкостного хроматографа. Типы детекторов в ВЭЖХ. Жидкостноадсорбционная ВЭЖХ. Нормально-фазовый и обращено-фазовый варианты: сорбенты, элюенты, разделяемые вещества. Уравнение Нокса. Методы идентификации веществ и количественного анализа в ВЭЖХ. Примеры практического использования ВЭЖХ. Распределительная бумажная хроматография. Качественная и количественная характеристики аналитического сигнала. Область применения. Гель-хроматография. Подвижная и неподвижная фазы. Общее уравнение, описывающее процесс гель-хроматографии. Возможности гель-хроматографии. Примеры практического использования. Ионообменная и ионная хроматография. Требования, предъявляемые к реакциям ионного обмена. Особенности ионообменной хроматографии. Константа ионного обмена. Изотермы ионного обмена. Катиониты и аниониты. Коэффициент селективности. Ионная хроматография. Блок-схема ионного хроматографа. Разделяющие и

компенсационные колонки. Аналитические возможности метода.

Автоматический и автоматизированный анализ. Другие методы анализа. Дискретные автоматические анализаторы. Принцип действия. Непрерывный проточный анализ и проточно-инжекционный анализ. Понятие об аналитической масс-спектрометрии. Сущность метода. Анализ органических веществ. Элементный анализ.

4.Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные занятия (ЛЗ)	1,11	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,5	59,6
Контактная самостоятельная работа		0,4
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	

Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	44,7
Контактная самостоятельная работа		0,3
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы биохимии и молекулярной биологии» (Б1.В.04)

1. **Цель дисциплины** "Основы биохимии и молекулярной биологии" - дать студенту всестороннее представление о химическом составе и строении живой клетки на молекулярном и надмолекулярном уровнях, о биохимических превращениях, в ходе которых образуются вещества, составляющие структурную основу клетки, кодирующие биоинформацию, выполняющие регуляторную или каталитические функции, о биохимических процессах, в ходе которых клетки разнообразных организмов получают энергию и преобразовывают ее из одного вида в другие, а также о механизмах регуляции метаболизма, поддержания гомеостаза и защиты клетки и организма в целом от агрессивного воздействия физических, химических и биологических агентов окружающей среды.

2. **В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:** обладать следующими компетенциями: способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3); владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6); способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда (ПК-4); владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способности проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов (ПК-9); владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов (ПК-10);

Знать: биосинтез биополимеров и их мономерных структурных единиц; основные

биохимические пути синтеза веществ в клетках, организацию биосинтетических процессов в клетках эукариот и прокариот; понятие о ферментах, теорию ферментативного катализа, способы регуляции активности ферментов, классы ферментов, механизмы ферментативного катализа, кинетику ферментативных реакций, свойства ферментов; обмен веществ и энергии в клетке; основные принципы биоэнергетики, пути и механизмы преобразования энергии в живых системах; строение и состав генома прокариотических и эукариотических организмов; молекулярные механизмы передачи, реализации, хранения и восстановления генетической информации; молекулярный инструментарий генной инженерии; генетические основы эволюции.

Уметь: определять возможные пути биосинтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора оптимальных условий биотехнологического процесса; анализировать роль внутриклеточных компонентов, биополимеров и выявлять взаимосвязь биохимических процессов в клетке; осуществлять отдельные ферментативные реакции, анализировать продукты метаболизма и ферментативных реакций, изучать кинетику протекающего превращения; анализировать отдельные пути метаболизма и их взаимосвязь, регуляцию; проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ.

Владеть: методами выделения и очистки различных биополимеров, ферментов; методами определения активности разнообразных ферментов, проведения биохимических превращений, биосинтеза биологически активных веществ; методами планирования, проведения и обработки экспериментов; правилами безопасной работы в биохимической лаборатории.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Энзимология.

1.1. Основы ферментативного катализа. Природа ферментов и их свойства как белков, и как биокатализаторов. Кинетика ферментативных реакций, регуляция ферментативной активности, ингибирование, активация. Субстратная специфичность ферментов, ее виды. Активный центр, центр связывания субстрата, регуляторный центр молекулы фермента.

Влияние физико-химических условий на скорость ферментативных реакций, прикладная энзимология.

1.2. Основы энзимологии. Систематика ферментов. Простые и сложные ферменты (холоферменты), мультиферментные комплексы. Класс оксидоредуктаз, примеры ферментов этого класса и катализируемых ими реакций. Класс трансфераз, примеры ферментов этого класса и катализируемых ими реакций. Класс гидролаз, примеры ферментов этого класса и катализируемых ими реакций. Класс лиаз, примеры ферментов этого класса и катализируемых ими реакций. Класс изомераз, примеры ферментов этого класса и катализируемых ими реакций. Класс лигаз, примеры ферментов этого класса и катализируемых ими реакций. Основные механизмы ферментативного катализа.

Раздел 2. Метаболизм.

2.1. Понятия анаболизма, катаболизма и амфиболизма. Общие принципы обмена веществ и энергии у живых систем.

2.2. Получение энергии клеткой. Метаболизм углеводов.

Катаболизм углеводов. Расщепление углеводов в пищеварительном тракте.

Амилолитические ферменты, их характеристика.

Анаэробное расщепление глюкозы. Гликолиз. Пентозофосфатный цикл. Субстратное фосфорилирование ADP. Энергетический баланс процессов. Суммарные уравнения гликолиза, пентозофосфатного цикла. Регуляция гликолиза на уровне гексокиназы, фосфофруктокиназы, пируваткиназы. Регенерация NAD^+, роль лактатдегидрогеназы в этом

процессе. Спиртовое брожение.
Аэробный метаболизм пирувата. Митохондрии: структура и энергетические функции. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Строение мультиферментного пируватдегидрогеназного комплекса. Суммарное уравнение и энергетический баланс процесса. Регуляция активности пируватдегидрогеназного комплекса.
Цикл лимонной кислоты. Суммарное уравнение окисления ацетил-CoA в цикле Кребса и энергетический баланс процесса.
Окисление NADH и FADH2 в дыхательной цепи. Сопряжение синтеза ATP с переносом электронов и протонов от NADH и FADH2 к молекулярному кислороду. Хемиоосмотическая теория Митчелла. Компоненты дыхательной цепи: флавопротеины, железосерные белки, коэнзим Q, цитохромы b, c_1, c, a, a_3. Топография дыхательных переносчиков в редокс-цепи. Энергетический баланс процесса. Образование активных форм кислорода и способы защиты от них.
Фотосинтез. Фотосинтетический аппарат растений и его локализация в хлоропластах. Темновая и световая стадии фотосинтеза. Фотосистемы I и II. Образование ATP. Расщепление воды, генерация молекулярного кислорода. Синтез глюкозы. C_3 и C_4 растения. Особенности фотосинтеза у C_4 растений.
Биосинтез углеводов. Глюконеогенез. Биосинтез полисахаридов. Образование крахмала, гликогена.
2.3. Метаболизм аминокислот. Катаболизм аминокислот. Дезаминирование, судьба углеродных скелетов аминокислот. Синтез некоторых аминокислот семейства глутаминовой и аспарагиновой кислот, серина.
2.4. Метаболизм нуклеотидов. Синтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Распад нуклеотидов, образование мочевой кислоты. Нарушения метаболизма нуклеотидов.
2.5. Метаболизм жирных кислот и липидов.
Катаболизм липидов. Липолитические ферменты: липаза, фосфолипазы, сфингомиелиназы. Эмульгирование жиров при их переваривании в пищеварительном тракте, роль желчных кислот. Катаболизм жирных кислот. Активирование жирных кислот, роль в этом процессе ацил-CoAсинтетазы. Механизм β-окисления насыщенных жирных кислот с четным числом углеродных атомов. Особенности окисления жирных кислот с нечетным числом атомов углерода. Суммарное уравнение β-окисления жирных кислот, энергетический выход процесса.
Биосинтез жирных кислот и триацилглицеролов. Биосинтез жирных кислот. Строение комплекса синтазы жирных кислот. Механизм наращивания углеродной цепи жирной кислоты. Циклический характер биосинтеза жирных кислот. Суммарное уравнение биосинтеза пальмитиновой кислоты. Энергетические затраты на синтез жирных кислот. Биосинтез триацилглицеролов.
2.6. Взаимосвязь процессов анаболизма и катаболизма, регуляция биохимических путей. Регуляция метаболизма путем изменения активности и количества ферментов. Согласованность клеточного метаболизма с физиологическими потребностями организма. Внеклеточная регуляция гормонами. Аденилатциклаза и образование вторичного посредника
– cAMP. cAMP – аллостерический регулятор протеинкиназ, участвующих в фосфорилировании различных внутриклеточных белков.
Раздел 3. Биоинформационные процессы в клетке: биохимические основы хранения, передачи и реализации наследственной информации.
3.1. Виды и биологические функции нуклеиновых кислот у про- и эукариотических организмов. ДНК: особенности строения и пространственной структуры. РНК: особенности строения и пространственной структуры различных типов РНК.
3.2. Репликация ДНК. Основные стадии и механизм процесса, участвующие ферменты, особенности процесса у про- и эукариот. Репликация ДНК in vitro и ее практическое применение – полимеразная цепная реакция.
3.3. Репарация ДНК. Механизм, участвующие ферменты, особенности процесса у про- и эукариот.

3.4. Рекомбинация ДНК. Основные виды и механизм процесса, ферменты, участвующие в процессе.

3.5. Транскрипция. Основные стадии и механизм процесса, участвующие ферменты, особенности процесса у про- и эукариот. Процессинг первичных транскриптов в про- и эукариотических клетках. Сплайсинг.

3.6. Трансляция. Основные стадии и механизм процесса, участвующие ферменты, особенности процесса у про- и эукариот. Генетический код. Белоксинтезирующий аппарат клетки. Ингибиторы трансляции. Посттрансляционное сворачивание белковой молекулы. Шапероны. Посттрансляционная модификация белков.

3.7. Понятие гена в молекулярно биологических терминах. Ген как последовательность нуклеотидов ДНК. Основная догма молекулярной биологии и ее нарушения. Обратная транскриптаза. Регуляция биосинтеза белка в клетках про- и эукариот. Регуляция транскрипции, трансляции. Теория оперона. Структура lac-оперона у E. coli.

3.8. Понятие о генетической инженерии. Методы секвенирования ДНК. Методы клонирования ДНК и получения рекомбинантных штаммов-продуцентов практически ценных биологически активных веществ.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	59,6
Контактная самостоятельная работа		0,4
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	

Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Лабораторные занятия (ЛЗ)		
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	44,7
Контактная самостоятельная работа		0,3
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Общая биология» (Б1.В.05)

1. Цель дисциплины "Общая биология "дать студенту целостное представление об основных закономерностях развития живой природы, биологического разнообразия живого, строении клетки, как элементарной единицы живого.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими компетенциями: способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2); способностью понимать значения информации в развитии современного информационного общества, сознанием опасности и угрозы, возникающей в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОПК-4); владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов (ПК-9);

Знать: основные различия живых и неживых систем; сущность процессов, протекающих в организме и закономерности взаимодействия организма с окружающей средой;

3. Краткое содержание дисциплины

Введение в предмет. Свойства живого. Саморегуляция и уровни организации живых систем. Биология, как совокупность наук, изучающих структуру, функционирование и разнообразие живых систем на разных уровнях организации.

Раздел 1. Основы цитологии.

1.1 Химическая организация клетки. Содержание химических элементов и органических веществ в клетке и их функции. Биополимеры клетки. Строение и функции органелл клетки.

1.2. Размножение и индивидуальное развитие организмов. Жизненный цикл. Хромосомы. Митоз. Мейоз. Формы размножения. Дифференциация клеток – факторы и регуляция этого процесса.

Раздел 2. Основы генетики.

2.1 Основы классической генетики. Понятие о наследственности и изменчивости. Материальные и молекулярные основы наследственности. Основные законы Менделя. Методы генетических исследований.

2.2 Генетика популяций, микроэволюция, макроэволюция. Закономерности изменчивости: наследственная, модификационная. Мутации. Понятие «норма реакции». Разнообразие живых организмов.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	59,6
Контактная самостоятельная работа		0,4
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	
Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	44,7
Контактная самостоятельная работа		0,3
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Общая микробиология» (Б1.В.06)

1. Цель дисциплины "Общая микробиология" дать студенту целостное представление об основных закономерностях развития живой природы, биологического разнообразия живого, строении клетки, как элементарной единицы живого, об обмене веществ и превращении энергии в клетке, об особенностях микроорганизмов, которые являются одними из основных объектов биотехнологии, о разнообразии процессов метаболизма и биосинтетических процессов, закономерностях роста и способах культивирования микроорганизмов, об основах генетики микроорганизмов, о методах селекции, о роли микроорганизмов в природе, об участии в круговороте веществ.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими компетенциями: способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в

профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2); способностью понимать значения информации в развитии современного информационного общества, сознанием опасности и угрозы, возникающей в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОПК-4); владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов (ПК-9);

Знать: особенности строения клеток про- и эукариотических организмов; закономерности роста и способы культивирования микроорганизмов; особенности метаболизма микроорганизмов и типы биологического окисления; основы генетики, изменчивость и основы селекции микроорганизмов; роль микроорганизмов в природе.

Уметь: подготовить необходимую посуду и приборы для культивирования микроорганизмов и микробиологического контроля; определять обсеменѐнность объектов окружающей среды и техногенных потоков; разработать режим культивирования, осуществить процесс культивирования микроорганизмов в периодических условиях и определить активность роста; определить микробные компоненты биоценоза при микроскопировании; выделить из объектов окружающей среды микроорганизмы с заданными физиологически свойствами.

Владеть: основами микробиологической техники;

3. Краткое содержание дисциплины

Биология протистов.

Мир микроорганизмов, общие признаки и разнообразие. Роль в природе и практической деятельности человека. Биология протистов (микроворосли, грибы, простейшие, бактерии, вирусы): особенности строения клеток прокариот и эуариот, органеллы и их функции. Принципы классификации, особенности питания и отношения к условиям окружающей среды. Экология.

Рост и культивирование микроорганизмов. Типы питания микроорганизмов, поступление питательных веществ в клетку. Влияние факторов окружающей среды на жизнедеятельность микроорганизмов. Виды и состав питательных сред для культивирования микроорганизмов. Рост микроорганизмов, способы измерения роста. Методы культивирования: периодическое, непрерывное, иммобилизация клеток. Кривая роста. Понятие о диауксии роста.

Метаболизм микроорганизмов. Обмен веществ, как совокупность реакций катаболизма и анаболизма. Особенности электронтранспортных систем различных групп микроорганизмов. Типы биологического окисления (аэробное дыхание, анаэробное дыхание, брожение). Аэробное окисление органических веществ и неорганических соединений. Разнообразие окисляемых органических субстратов (белки, целлюлозосодержащие, углеводороды, С-1 соединения и др.). Неполное окисление, трансформация. Практическое значение этих процессов. Анаэробное разложение органических веществ. Особенности бактериального фотосинтеза. Биосинтетические процессы микроорганизмов.

Экология микроорганизмов. Распространение микроорганизмов в биосфере. Формы взаимоотношений микроорганизмов. Микроорганизмы и биота. Виды изменчивости микроорганизмов. Типы естественного отбора. Понятие о селекции микроорганизмов и генноинженерных штаммах.

4. Объѐм учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**0,67**	**24**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,67	24
Экзамен	+	+

Контактная работа – промежуточная аттестация	**1**	**0,4**
Подготовка к экзамену		**35,6**
Вид контроля	**экзамен**	

Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**0,67**	**18**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,67	18
Экзамен	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	**1**	**0,3**
Подготовка к экзамену		**26,7**
Вид контроля	**экзамен**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Начертательная геометрия» (Б1.В.07)

1.Цели дисциплины - приобретение студентами знаний в области начертательной геометрии и инженерной графики, освоение основных положений разработки проекционных чертежей, применяемых в инженерной практике, развитие пространственных представлений, необходимых в конструкторской работе.

2.В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими компетенциями: способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2); готовностью использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ (ПК-11);

Знать: основные законы геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимые для выполнения и чтения чертежей конструкций, решение позиционных, метрических задач, выполнение разверток поверхностей; преимущества графического способа представления информации; графические формы, грамматику.

Уметь: воспринимать оптимальное соотношение частей и целого на основе графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов; использовать чертёж, технический рисунок для графического представления технических решений; использовать стандарты ЕСКД, конструкторскую документацию (чертёжную и текстовую) в производственной, проектной и исследовательской работах.

Владеть: основными понятиями, связанными с графическим представлением информации графическими способами решения метрических задач пространственных объектов на чертежах, методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекции.

3. Краткое содержание дисциплины

Предмет начертательной геометрии. Виды проецирования. Комплексный чертеж точки на 2 и 3 плоскости проекций. Связь системы плоскостей проекций с системой прямоугольных координат. Комплексный чертеж прямой. Прямые и плоскости, частного положения. Определение натуральной величины отрезка. Взаимопринадлежность точки и прямой. Главные линии плоскости. Взаимное расположение двух прямых. Определение видимости на комплексном чертеже. Взаимное расположение прямой и плоскости, двух плоскостей.

Перпендикулярность прямой и плоскости, двух прямых, двух плоскостей. Способы преобразования комплексного чертежа. Способ вращения вокруг проецирующих прямых. Способ вращения вокруг прямой уровня. Плоскопараллельное перемещение. Способ замены плоскостей проекций. Основные задачи, решаемые способом замены плоскостей проекций. Кривые линии и поверхности. Образование, задание и изображение поверхностей. Поверхности вращения: конус, сфера, цилиндр, тор. Пересечение поверхности с плоскостью. Пересечение поверхности с линией. Пересечение поверхностей. Метод секущих плоскостей. Пересечение поверхностей. Метод концентрических сфер. Метод концентрических сфер. Метод эксцентрических сфер. Аксонометрические проекции.

4.Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,67	24
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,22	8
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	59,6
Контактная самостоятельная работа		0,4
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	

Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,67	18
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,22	6
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	44,7
Контактная самостоятельная работа		0,3
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Материаловедение в биотехнологии» (Б1.В.08)

1. Цель дисциплины – приобретение студентами знаний, позволяющих оценивать поведение материалов, используемых в биотехнологиях, в условиях эксплуатации; выбирать материал и технологию его обработки с целью получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность изделий.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: *обладать* следующими компетенциями: способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2); способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3); готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-3); способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности (ПК-8).

Знать: основные типы неорганических и органических материалов, применяемых в биотехнологических процессах и технологиях; способы получения и области применения

современных неорганических и органических материалов, применяемых в биотехнологических процессах и технологиях; условия эксплуатации и совместимость современных неорганических и органических материалов, применяемых в биотехнологических процессах и технологиях; типовые методы контроля и испытаний современных неорганических и органических материалов, применяемых в биотехнологических процессах и технологиях; утвержденные в Российской Федерации правила и принципы маркировки современных неорганических и органических материалов, применяемых в биотехнологических процессах и технологиях

Уметь: осуществлять выбор материалов, пригодных к применению в биотехнологических процессах и технологиях; определять основные свойства неорганических и органических материалов, применяемых в биотехнологических процессах и технологиях; прогнозировать поведение и работоспособность неорганических и органических материалов, применяемых в биотехнологических процессах и технологиях, в зависимости от условий эксплуатации;

Владеть: методами анализа связи состава и структуры неорганических и органических материалов, применяемых в биотехнологических процессах и технологиях, с их свойствами в заданных условиях эксплуатации; навыками и умением организации и проведения поиска информации о материалах с заданными свойствами с использованием ресурсов НТБ и Интернет-ресурсов.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение

Материаловедение как наука: цели, задачи и значение дисциплины. Общие требования, предъявляемые к материалам в зависимости от условий использования или эксплуатации. Развитие науки о материалах. Значение материалов в развитии химико-технологических процессов и обеспечении их безопасности.

Раздел 1. Физико-химические основы материаловедения

Основные понятия о строении, структуре и свойствах материалов. Методы изучения структуры и свойств материалов. Строение материалов. Основные типы кристаллических решеток. Классификация кристаллов по типам связи. Анизотропия свойств кристаллов.

Свойства материалов. Показатели свойств. Классификация свойств. Механические, физические, химические, эксплуатационные и технологические свойства материалов. Показатели механических свойств, определяемые при статических испытаниях на растяжение и изгиб. Методы определения твердости материалов.

Физико-химические основы материаловедения. Основы теории сплавов. Диаграммы состояния сплавов. Термины и определения. Диаграммы - «состав-свойство». Фазовый состав сплавов. Зависимость между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния. Правило Н.С. Курнакова.

Раздел 2. Металлические материалы

Железо и сплавы на его основе. Стали и чугуны. Железоуглеродистые сплавы. Структуры сплавов железо-углерод. Диаграммы состояния железо-цементит. Компоненты, фазы и структурные составляющие сталей и белых чугунов.

Конструкционные металлические материалы. Углеродистые и легированные стали. Классификация сталей, определение понятия качества стали (требования к качеству). Влияние углерода и постоянных (технологических) примесей на качество стали, методы улучшения качества стали (повышение ее конструкционной прочности). Влияние легирующих элементов на свойства стали. Конструкционные стали. Инструментальные стали. Классификация углеродистых и легированных сталей. Маркировка сталей Чугуны и твердые сплавы. Свойства и назначение чугуна. Процесс графитизации. Чугуны серые, белые, ковкие, высокопрочные, их свойства, область применения, маркировка.

Термическая обработка. Теория и практика термической и химико-термической обработки металлов и сплавов. Природа, механизм и условия протекания структурных превращений в стали. Виды термической обработки стали: отжиг I и II рода, полный и неполный отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Закаливаемость и прокаливаемость сталей. Влияние термической обработки на механические свойства стали. Физические основы химико-термической обработки. Диффузионное насыщение поверхности стали неметаллами.

Виды и способы цементации. Азотирование стали. Диффузионная металлизация. Ионная химико-термическая обработка.

Цветные металлы и сплавы на их основе. Общая характеристика и классификация медных сплавов. Латуни, бронзы, медно-никелевые сплавы. Общая характеристика алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы, литейные алюминиевые сплавы. Общая характеристика магниевых сплавов. Деформируемые магниевые сплавы. Литейные магниевые сплавы. Титан и сплавы на основе титана. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства титановых сплавов. Бериллий и сплавы на его основе. Тугоплавкие металлы и сплавы на их основе.

Порошковые металлические материалы. Материалы с особыми электрическими свойствами.

Раздел 3. Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии.

Основные причины коррозии металлов. Показатели коррозии. Классификация коррозионных процессов. Химическая коррозия. Газовая коррозия. Коррозия в жидкостях – неэлектролитах. Электрохимическая коррозия. Кинетика электрохимической коррозии. Коррозия металлов в условиях технологических сред химических производств.

Принципы и методы защиты от коррозии. Коррозионностойкие металлические и неметаллические материалы. Методы защиты машин и аппаратов химических производств от коррозии. Ингибиторы коррозии. Электрохимическая защита. Защитные покрытия.

Раздел 4. Неметаллические материалы

Неметаллические материалы. Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Строение и свойства полимеров. Термореактивные и термопластичные полимеры. Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс. Армированные полимерные материалы. Газонаполненные пластмассы.

Особенности строения, свойства резиновых материалов. Резины общего назначения, специальные резины и области их применения.

Керамические материалы. Конструкционная, инструментальная и техническая керамика. Неорганическое стекло. Классификация стекол по назначению и области применения. Ситаллы. Графит. Асбест. Свойства и области применения.

Древесные материалы.

Композиционные материалы (КМ). Общая характеристика композиционных материалов. Дисперсно-упроченные КМ, слоистые КМ, волокнистые КМ. Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе. САП (спеченные алюминиевые порошки). Керамические композиционные материалы. Гибридные композиционные материалы.

Раздел 5. Экономически обоснованный выбор материалов.

Выбор конструкционных материалов для конкретного технологического процесса. Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов. Экологические и экономические аспекты материаловедения и защиты материалов от коррозии в биотехнологии.

4.Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	59,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	

Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**36**

Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	44,85
Контактная самостоятельная работа		0,15
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Моделирование химико-технологических процессов в биотехнологии» (Б1.В.09)

1.Цель дисциплины: получение студентами-бакалаврами знаний в области компьютерного моделирования химико-технологических процессов с применением современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и VBA, а также приобретение ими практических навыков разработки данных компьютерных моделей с одновременным решением задач структурной и параметрической идентификации.

2.В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими компетенциями: способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции (ПК-1); владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов (ПК-10); готовностью использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ (ПК-11);

Знать: методы построения эмпирических (вероятностно-статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов; методы идентификации математических описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных; методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей;

Уметь: применять известные методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач расчета, моделирования, идентификации и оптимизации при исследовании, проектировании и управлении процессами химической технологии, а также уметь использовать в своей практической деятельности для достижения этих целей известные пакеты прикладных программ.

Владеть: методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов, а также методами вычислительной математики для разработки и реализации на компьютерах алгоритмов моделирования, идентификации и оптимизации химико-технологических процессов;

3.Краткое содержание дисциплины:

1. ***Основные принципы компьютерного моделирования химико-технологических процессов (ХТП).*** Математические эмпирические и математические физико-химические модели и компьютерное моделирование. Детерминированные и вероятностные математические модели. Применение методологии системного анализа для решения задач моделирования. Применение принципа «черного ящика» при математическом моделировании. Автоматизированные системы прикладной информатики. Иерархическая структура химических производств и их математических моделей. Применение компьютерных моделей химических процессов для анализа, оптимизации и синтеза химико-технологических систем. Основные приемы математического моделирования: эмпирический, структурный (физико-химический) и комбинированный (теоретический). Построение статических и динамических моделей. Решение прямых задач. Проектный и поверочный (оценочный) расчет процессов. Решение обратных задач. Параметрическая и структурная идентификация математических моделей. Установление адекватности математических моделей. Стратегия проведения расчетных исследований и компьютерного моделирования реальных процессов. ***2.Построение эмпирических моделей:***

Формулировка задачи аппроксимации данных для описания экспериментальных зависимостей и получения эмпирических моделей процессов. Виды критериев аппроксимации. Критерий метода наименьших квадратов. Решение задачи аппроксимации для нелинейных и линейных по параметрам моделей. Матричная формулировка задачи аппроксимации. Аналитический и
алгоритмический подходы для решения задачи аппроксимации для линейных и линеаризованных моделей методом наименьших квадратов;
закон нормального распределения для векторных случайных величины и определение их числовых характеристик. Математическое ожидание и дисперсия для векторных случайных величин. Дисперсионный и корреляционный анализ. Понятия дисперсии воспроизводимости и адекватности, а также остаточной дисперсии. Определение выборочных коэффициентов корреляции и коэффициента множественной корреляции. Статистический подход к определению ошибок и погрешностей в экспериментальных точках измерений;
регрессионный и корреляционный анализ для построения эмпирических моделей на основе данных пассивного эксперимента. Понятия функции отклика и факторов. Основные допущения регрессионного и корреляционного анализа. Критерии проверки однородности дисперсий. Выбор вида уравнений регрессии, а также определение коэффициентов регрессии и их значимости с использованием критерия Стьюдента. Процедура исключения незначимых коэффициентов регрессии. Определение адекватности регрессионных моделей с помощью критерия Фишера;
основные положения теории планирования экспериментов (I): полный факторный эксперимент (ПФЭ) и обработка его результатов. Оптимальные свойства матрицы планирования и свойство ортогональности. Определение коэффициентов моделей, их значимости и проверка адекватности уравнения регрессии. Свойство ротатабельности полного факторного эксперимента;
основные положения теории планирования экспериментов (II): ортогональный центральный композиционный план (ОЦКП) экспериментов и обработка его результатов. Обеспечение ортогональности матрицы планирования и определение величины звездного плеча. Определение коэффициентов модели, их значимости и оценка адекватности уравнения регрессии. Расчетное вычисление координат точки оптимума (экстремума);
оптимизация экспериментальных исследований с применением метода Бокса-Вильсона. Основные подходы к оптимизации экспериментальных исследований. Экспериментально-статистический метод. Стратегия движения к оптимуму целевой функции (функции отклика) градиентным методом. Критерии достижения «почти стационарной области» и методы уточнения положения оптимальной точки в факторном пространстве.

3. Построение физико-химических моделей:

этапы математического моделирования. Формулировка гипотез, построение математического описания, разработка моделирующего алгоритма, проверка адекватности модели и идентификация их параметров, расчетные исследования (вычислительный эксперимент); составление систем уравнений математического описания процессов и разработка (выбор) алгоритмов их решения. Блочный принцип построения структурных математических моделей. Обобщенное описание движения потоков фаз в аппаратах с помощью гидродинамических моделей, учитывающих сосредоточенные и распределенные источники вещества и энергии (теплоты). Локальные интенсивности источников вещества и теплоты в потоках, соответствующие различным физико-химических процессам. Основные типы уравнений математического описания химико-технологических процессов – конечные, обыкновенные дифференциальные и дифференциальные уравнения в частных производных; математическое моделирование стационарных и динамических режимов гидравлических процессов в трубопроводных системах, глобальные и декомпозиционные методы решения систем нелинейных уравнений, а также явные и неявные методы численного решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Составление уравнений математического описания процесса. Построение информационных матриц математических моделей для выбора общего алгоритма решения – моделирующего алгоритма. Реализация алгоритмов решения нелинейных и обыкновенных дифференциальных уравнений. Описание

стационарных режимов ХТП с применением систем линейных и нелинейных уравнений. Итерационные алгоритмы решения. Применение методов простых итераций и Ньютона-Рафсона для получения решения. Проблема сходимости процесса решения. Декомпозиционный метод решения сложных систем конечных уравнений. Построение информационной матрицы для выбора оптимального алгоритма решения задачи. Понятие жесткости систем дифференциальных уравнений и критерии жесткости. Явные (быстрые) и неявные (медленные) методы решения. Методы первого (метод Эйлера), второго (модифицированные методы Эйлера) и четвертого порядка (метод Рунге-Кутта). Оценка точности методов – ошибок усечения. Переходные ошибки и ошибки округления при численном интегрировании дифференциальных уравнений. Способы обеспечения сходимости решения задачи. Применение неявных методов для решения жестких систем дифференциальных уравнений. Определения шага интегрирования итерационным методом. Методов Крэнка-Никольсона (метод трапеций);

математическое моделирование стационарных режимов процессов теплопередачи в пластинчатых и змеевиковых теплообменниках. Математическое описание процессов с применением моделей идеального смешения и вытеснения. Выбор и графическое представление алгоритмов решения. Применение стандартных методов вычислительной математики для решения задач; математическое моделирование стационарных режимов процессов теплопередачи в прямоточных и противоточных трубчатых теплообменников, решение задачи Коши и краевой задачи при интегрировании систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Математическое описание процессов с применением моделей идеального вытеснения. Решение задачи Коши и краевой задачи. Представление алгоритмов вычислений в виде информационной матрицы системы уравнений математического описания и блок-схем расчетов. Математическое описание ХТП с применением систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Описание объектов с распределенными в пространстве параметрами. Формулировка начальных и краевых условий задач решения. Численный алгоритм 1-го порядка для решения задачи Коши. Метод «пристрелки» для решения краевой задачи;

математическое моделирование стационарных режимов процессов в реакторах с мешалкой. Описание микрокинетических закономерностей протекания произвольных сложных химических реакций в жидкой фазе для многокомпонентных систем. Определение ключевых компонентов сложных химических реакций с применением методов линейной алгебры - рангов матриц стехиометрических коэффициентов реакции. Математическое описание реакторного процесса с рубашкой для произвольной схемы протекания химической реакции. Выбор алгоритмов решения задачи с применением информационной матрицы системы уравнений математического описания и представления алгоритма решения с помощью блок-схемы расчета процесса;

математическое моделирование нестационарных режимов процессов в реакторах с мешалкой. Математическая постановка задачи для реакции с произвольной стехиометрической схемой. Формулировка задачи Коши – задачи с начальными условиями. Разностное представление системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Построение информационной матрицы для выбора алгоритма решения. Графическое представление алгоритма решения в виде блок-схемы расчета;

математическое моделирование стационарных режимов в трубчатых реакторах с прямоточным и противоточным движением теплоносителей. Математическая постановка задачи для реакции с конкретной стехиометрической схемой. Формулировка задачи Коши – задачи с начальными условиями и краевой задачи – задачи с краевыми условиями. Разностное представление систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Построение информационных матриц для выбора алгоритмов решения. Графическое представление алгоритмов решения в виде блок-схемы расчета;

математическое моделирование нестационарных режимов процессов в трубчатых реакторах и численные алгоритмы дискретизации для решения систем дифференциальных уравнений с частными производными. Математическая постановка задачи для реакции с конкретной стехиометрической схемой. Формулировка начальных и граничных условий.

Дифференциальные уравнения в частных производных - эллиптического, параболического и гиперболического типов. Алгоритмы решения уравнений параболического типа. Математическая модель химического превращения в изотермических условиях для нестационарного процесса в трубчатых аппаратах с учетом продольного перемешивания и с применением однопараметрической диффузионной модели для описания гидродинамической обстановки в реакционном потоке. Алгоритмы решения в виде систем нелинейных уравнений, а также обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядков; математическое моделирование стационарных режимов процессов непрерывной многокомпонентной ректификации и абсорбции. Математическое описание процесса многокомпонентной ректификации в тарельчатой колонне. Моделирование фазового равновесия и процесса массопередачи на тарелках в многокомпонентных системах. Учет тепловых балансов на тарелках при моделировании процесса в ректификационной колонне. Декомпозиционный алгоритм расчета процесса ректификации в колонном аппарате. Математическое описание процесса многокомпонентной абсорбции в насадочной колонне. Моделирование процесса многокомпонентной массопередачи в секциях насадочной колонны. Алгоритм решения краевой задачи для моделирования процесса абсорбции в насадочной колонне.

4. Основы оптимизации химико-технологических процессов:

решение задач оптимизации с термодинамическими, технологическими, экономическими, технико-экономическими и экологическими критериями оптимальности. Оптимальные ресурсосберегающие ХТП. Выбор критериев оптимальности (целевых функций). Формулировка многокритериальной задачи оптимизации. Особенности решения оптимизационных задач ХТП при наличии нескольких критериев оптимальности, овражном характере целевой функции и наличии ограничений 1-го и 2-го рода;

алгоритмы одномерной и многомерной оптимизации. Методы сканирования, локализации экстремума, золотого сечения и чисел Фибоначи в случае одномерной оптимизации. Методы многомерной оптимизации нулевого, первого и второго порядков. Симплексные, случайные и градиентные методы многомерной оптимизации. Метод штрафных функций.

5. Заключение:

применение компьютерных моделей ХТП при проектировании химических производств – в САПР. Задачи систем автоматизированного проектирования (САПР) и структура систем компьютерного проектирования. Информационное и математическое обеспечение САПР. Автоматизированное проектирование с применением компьютерных моделей ХТП; применение компьютерных моделей ХТП при управлении технологическими процессами – в АСУТП. Компьютерное моделирование ХТП в режиме реального времени. Системы прямого цифрового (компьютерного) управления технологическими процессами. Особенности реализации компьютерных моделей ХТП в автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУТП).

4.Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	59,6
Контактная самостоятельная работа		0,4
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	

Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**

Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	44,7
Контактная самостоятельная работа		0,3
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Химия биологически активных веществ» (Б1.В.10)

1. **Цель дисциплины** "Химия биологически активных веществ" дать студенту представление обо всем многообразии химических соединений, встречающихся в живой природе, химическом составе разнообразных организмов и функции конкретных соединений в клетке и организме в целом, а также о химической и пространственной структурах основных биологически активных веществ, их химических, физических, физико-химических свойствах, методах выделения из природных объектов и химического синтеза для последующего применения в медицине, пищевом производстве, сельском хозяйстве, ветеринарии, экологической защите окружающей среды.

2. **В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:** обладать следующими компетенциями: способности и готовности использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2); способности использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3); владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов (ПК-9); владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов (ПК-10).

Знать: химическую и пространственную структуры, химические, физические и физико-химические свойства аминокислот и их производных, биологическую роль аминокислот и их производных, методы выделения и получения в чистом виде; структуру, свойства и биологическую функцию наиболее важных пептидов; структуру и пространственную организацию белков, методы их выделения и очистки; основные процессы превращения белков, пептидов и аминокислот в живых организмах; строение и классификацию ферментов, их основные свойства, роль коферментов, простетических групп, кофакторов в ферментативном катализе; химическую структуру и пространственное строение нуклеотидов, нуклеотидфосфатов и различных типов нуклеиновых кислот, их основные свойства и биологические функции, методы выделения, очистки и анализа нуклеиновых кислот различных типов; классификацию, химическую структуру и строение углеводов, их химические, физические и физико-химические свойства, а также методы получения, выделения и очистки, разнообразие выполняемых биологических функций; классификацию, химическую структуру и строение липидов, производных липидов, их химические, физические и физико-химические свойства, а также методы получения, выделения и очистки, разнообразие выполняемых биологических функций, основные принципы организации и строения биологических мембран, их биологические функции;

Уметь: осознанно и аргументировано выбирать биологический объект для выделения биологически активных веществ; проводить дезинтеграцию клеток и фракционирование клеточных компонентов; выделять биологически активные вещества из культуральной жидкости и растительных, животных, грибных и бактериальных клеток методами экстракции, осаждения, ионного обмена, хроматографии и ультраконцентрирования;

осуществлять качественный и количественный контроль содержания биологически активных веществ в исходных биообъектах, полупродуктах, получаемых на различных стадиях очистки, в конечном продукте, используя разнообразные аналитические методики и методы физико-химического анализа; проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ;

Владеть: методами выделения и очистки различных биологически активных веществ; методами проведения стандартных испытаний по определению показателей физико-химических свойств различных биологически активных веществ; методами качественного и количественного анализа различных биологически активных веществ в биологических объектах и сырье (продукции) биотехнологического производства; методами планирования, проведения и обработки экспериментов.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1

Введение. История изучения биомолекул. Определения объектов и методов изучения. Понятие о биологически активных веществах. Связь ―Химии биологически активных веществ‖ с другими дисциплинами. Биомолекулы, их особенности и значение для жизнедеятельности организмов. Иерархия молекулярной организации клеток.

Раздел 1. Аминокислоты и их производные, пептиды, белки.

Раздел 2

1.1. Аминокислоты. Химическое строение, оптическая изомерия, химические и физико-химические свойства, биологическая роль в организме, методы получения и выделения из природных объектов, производные аминокислот, их биологическая функция, химические и физико-химические свойства, получение.

Раздел 3

1.2. Пептиды. Химическое строение и пространственная организация, характеристики пептидной связи, биологическая роль в организме как регуляторов биохимических процессов, пептидные антибиотики, методы получения и выделения разнообразных пептидов из природных объектов.

Раздел 4

1.3. Белки. Химическое строение и пространственная организация, первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белков, химические и физико-химические свойства белков и их растворов, многообразие биологических функций, методы выделения из природных объектов, очистки и качественного и количественного анализа, методы исследования строения и структуры, методы определения концевых аминокислот и методы секвенирования.

Раздел 2. Ферменты. Нуклеиновые кислоты.

Раздел 5

2.1. Ферменты. Природа ферментов, их строение, состав. Классификация ферментов по типу катализируемых ими реакций, основные свойства ферментов как белков и биокатализаторов. Сравнение ферментов с химическими катализаторами. Субстратная специфичность ферментов, ее виды. Коферменты, простетические группы, кофакторы, витамины, их биологическая роль. Мультиферментные системы. Определение активности ферментов и способы ее регуляции в живой клетке.

Раздел 6

2.2. Понятие о метаболизме. Понятие об основных процессах превращения белков, пептидов, аминокислот и их производных в живых организмах.

Раздел 7

2.3. Нуклеотиды, их производные и нуклеиновые кислоты. История открытия и изучения нуклеиновых кислот. Пиримидиновые и пуриновые основания, нуклеотиды и нуклеозиды, фосфорилированные нуклеотиды, их химические и физико-химические свойства, получение. Биологические функции нуклеотидов и их производных в организме. ДНК и РНК, их химическая и пространственная структуры, химические и физико-химические свойства, получение. Виды ДНК и РНК в клетках прокариот и эукариот, их биологические функции. Понятие об основных процессах, происходящих с участием

нуклеиновых кислот и нуклеотидов в живых организмах.
Раздел 3. Углеводы, липиды и их производные.
Раздел 8
3.1. Углеводы и их производные. Классификация, химическое и пространственное строение основных углеводов. Моно-, ди- и трисахара, их биологическая функция, химические и физико-химические свойства, получение. Гликозиды, их биологическая функция, химические и физико-химические свойства, получение и анализ. Олигосахариды и полисахариды, их биологическая функция, химические и физико-химические свойства, получение и анализ. Гликопептиды, пептидогликаны, гликопротеины, химические и физико-химические свойства, биологическая роль в организме, методы выделения из природных объектов. Понятие об основных процессах, происходящих с участием углеводов в живых организмах.
Раздел 9
3.2. Липиды и их производные. Разнообразие липидных веществ. Особенности строения и классификация липидов. Простые (жиры, жирные спирты и воска) и сложные (нейтральные, полярные и оксилипины) липиды. Биологические функции, выполняемые различными типами липидов. Структурные фрагменты липидов: жирные кислоты и их производные, жирные спирты. Их химические и физико-химические свойства, получение и анализ. Биологические мембраны, их строение и функции. Липиды биологических мембран: глицеролипиды, сфинголипиды, фосфолипиды, гликолипиды (гликоглицеро- и гликосфинголипиды), холестерин. Взаимосвязь строения липидов с их функциями в составе мембран. Производные липидов и их биологические функции (жирорастворимые витамины, простагландины, желчные кислоты, половые гормоны и кортикостероиды), их химические и физико-химические свойства, получение и анализ. Понятие об основных процессах, происходящих с участием липидов и их производных в живых организмах.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**80**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	60
Экзамен	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	**1**	**0,4**
Подготовка к экзамену		**35,6**
Вид контроля	**экзамен**	

Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	45
Экзамен	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	**1**	**0,3**
Подготовка к экзамену		**26,7**
Вид контроля	**экзамен**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Общая биотехнология» (Б1.В.11)

1. **Цель дисциплины** "Основы биотехнологии" дать студенту целостные представления о современном состоянии и перспективах развития биотехнологии как направления научной и практической деятельности человека, основанном на использовании биотехнологических объектов (клеток микроорганизмов, растений, животных и т.п.) или молекул (нуклеиновых кислот, белков-ферментов, углеводов, липидов в индивидуальном виде или в виде их смеси, комплексов и пр.) для использования в промышленном производстве, здравоохранении, экологической защите. При этом предполагается, что студенты имеют фундаментальную подготовку по теоретическим разделам химии, биохимии, общей биологии и микробиологии, основным процессам и аппаратам химической и биохимической технологии.

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими компетенциями: готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-3); владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов (ПК-9); владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов (ПК-10);

Знать: основные принципы организации биотехнологического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства; принципиальную схему биотехнологического производства; экономические критерии оптимизации производства; особенности моделирования, масштабирования и оптимизации биотехнологических схем и процессов; основы биотехнологии, основные биообъекты и методы работы с ними; биохимические, химические и физико-химические процессы протекающие в биореакторах и на стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого продукта; закономерности кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма; модели роста и образования продуктов; методы культивирования; основы энзимологии, методы иммобилизации ферментов и клеток, принципы иммунного анализа; важнейшие производства промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии, бионанотехнологии; роли современной биотехнологии в развитии современной энергетики, технологии выделения металлов из руд, легкой промышленности.

Уметь: осуществлять культивирование микроорганизмов в аэробных и анаэробных условиях в лаборатории; выделять продукты метаболизма из культуральной жидкости и клеток продуцента методами экстракции, осаждения, ионного обмена и ультраконцентрирования; осуществлять контроль содержания целевого компонента в полупродуктах, получаемых на отдельных технологических стадиях; проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ; использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции; определять параметры сырья и продукции при их сертификации; выбрать рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства.

Владеть: методами очистки и стерилизации воздуха, конструирования и стерилизации питательных сред; методами проведения стандартных испытаний по определению показателей физико-химических свойств сырья и продукции; методами технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства; методами планирования, проведения и обработки биотехнологических экспериментов.

3.Краткое содержание дисциплины

Введение. Современное состояние и перспективы развития биотехнологии. Предмет биотехнологии. Характеристика различных видов биотехнологической продукции (мировой объем производства в натуральном и денежном выражении) и ее основные потребители.

Раздел 1. Методы биотехнологии. Основные биообъекты биотехнологии: микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных и человека, биокатализаторы. Методы конструирования

продуцентов биологически активных веществ: селекция, метод рекомбинантных ДНК, гибридомная технология. Сырьевая база биотехнологии. Типовые технологические приемы и особенности культивирования микроорганизмов, клеток и тканей растений, животных и человека, получение внеклеточных и внутриклеточных продуктов биосинтеза и биотрансформации в лаборатории и производстве. Особенности иммобилизации биообъектов и их применение в биотехнологии. Типовые технологические приемы и аппаратурное оформление стадий культивирования (биосинтеза), поддержания асептических условий, температуры, pH среды и др. параметров процесса на требуемом уровне, тепло- и массообмена; стадий выделения и очистки продуктов биосинтеза.

Тестирование биологически активных веществ по типовым схемам, надежности процесса, охраны окружающей среды, контроля и безопасных условий эксплуатации.

Вспомогательные стадии технологического процесса и их роль в биотехнологическом производстве.

Современные подходы к созданию ресурсо- и энергосберегающих технологий и малоотходных производств.

Раздел 2. Промышленная биотехнология. Производство белка одноклеточных организмов. Проблемы и перспективы. Промышленные штаммы-продуценты. Требования, предъявляемые к качеству готового продукта. Биомасса промышленных микроорганизмов как сырье для получения широкой гаммы продуктов различного назначения.

Типовая схема получения ферментных препаратов различного назначения.

Типовая схема получения первичных метаболитов: аминокислот, органических кислот, витаминов. Принципы регуляции, обеспечивающие сверхсинтез первичных метаболитов на примере промышленных продуцентов аминокислот.

Типовая схема получения первичных метаболитов на примере антибиотиков медицинского назначения.

Раздел 3. Основные направления современной биотехнологии

1.1. Экологическая биотехнология. Характеристика проблем охраны и восстановления окружающей среды с точки зрения использования биологических методов. Аэробные процессы очистки воздуха и воды. Анаэробные процессы переработки органических отходов, характеристика и применение биогаза.

1.2. Сельскохозяйственная биотехнология. Типовая схема получения препаратов кормового назначения: концентратов витаминов, антибиотиков кормового назначения. Производство премиксов. Производство микробных препаратов для растениеводства: для защиты растений от вредных насекомых; антибиотиков против корневой гнили и мучнистой росы; бактериальных удобрений; стимуляторов роста растений гормональной природы. Достижения биотехнологии в области создания свободного от вредной микрофлоры посадочного материала (рассады) и трансгенных растений. Проблемы и перспективы.

1.3. Пищевая биотехнология. Концепция рационального и сбалансированного питания. Продукция микробиологического синтеза для пищевой промышленности: продукты белковой, липидной и углеводной природы, препараты биологически активных добавок, содержащих смеси аминокислот, пептидов, витаминов и микроэлементов; пищевкусовые добавки; концентраты и изоляты белковых веществ; производство подсластителей-заменителей сахара; производство консервантов (низина).

1.4. Медицинская биотехнология. Введение в медицинскую биотехнологию. Определение медицинской биотехнологии. Основные задачи, которые решает медицинская биотехнология. Отличие медицинских биотехнологий от медицинских технологий. Понятие о биообъекте. Классификация биообъектов.

Понятие об иммунологии. Система иммунного гомеостаза. Понятие об антигенах и антителах. Структура антител. Классификация антител. Естественный и искусственный иммунитет. Понятие о реакциях γ-глобулина. Технология получения противокоревого препарата серологической специфичности (реакции агглютинации и преципитации).

Введение в современную иммунобиотехнологию. Клеточная инженерия. Гибридомная технология получения моноклональных антител. Использование моноклональных антител для очистки биологических жидкостей. Иммуносенсоры.

Современные прививочные препараты. Современная классификация вакцинных препаратов. Микробные живые вакцины. Технология получения живых вакцин. Убитые вакцины. Технология получения убитых вакцин. Анатоксины. Технология получения анатоксинов. Сывороточные препараты.

Препараты на основе живых культур микроорганизмов. Технология получения препаратов нормофлоров, пробиотиков, пребиотиков и синбиотиков. Требования к штаммам, используемым для приготовления препаратов на основе живых культур микроорганизмов.

1.5. Бионанотехнология. Предмет и инструментарий нанобиотехнологии, общая характеристика, история развития, основные научные направления. Место нанобиотехнологии среди наук естественного профиля. Устройства микро- и нанобиомеханики, в том числе молекулярные моторы, нанороботы, биочипы, наносенсоры. Адресная доставка лекарств. Нанодиагностика патологических состояний и инфекций, нанобиосенсоры. Наноструктурированные биосовместимые материалы, имплатанты. Молекулярные машины, самосборка нано- и нанобиоструктур, молекулярное моделирование и дизайн функциональных наноструктур и их комплексов с биополимерами. Иммунохроматографические тесты, дот-анализы. Потенциальные риски от использования наночастиц и наноматериалов. Основные факторы, обуславливающие потенциальные риски от использования наночастиц и наноматериалов.

1.6. Биогеотехнология и биоэнергетика. Понятие о биогеотехнологии. Краткая характеристика основных процессов биогеотехнологии: бактериальное выщелачивание химических элементов из руд, концентратов и горных пород, обогащение руд, биосорбция металлов и неметаллов. Методы борьбы с метаном в шахтах. Утилизация углекислоты с помощью микроорганизмов. Микробиологическое производство возобновляемых источников энергии: низших спиртов, ацетона, метана биоконверсией органических отходов и растительного сырья. Перспективы производства водорода. Производство тепла аэробным окислением органических веществ (отходов).

4 Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**0,67**	**24**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,67	24
Экзамен	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	**1,0**	**0,4**
Подготовка к экзамену		**35,6**
Вид контроля	**экзамен**	
Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**0,67**	**18**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,67	18
Экзамен	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	**1,0**	**0,3**
Подготовка к экзамену		**26,7**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Лабораторные работы по физической химии биотехнологических процессов» (Б1.В.12)

1. Цель дисциплины – раскрыть смысл основных законов, управляющих ходом

химического процесса, показать области приложения этих законов и научить студента грамотно применять их при решении конкретных теоретических и практических задач.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими компетенциями: способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2); готовностью использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ (ПК-11).

Знать: принципы работы и схемы используемых измерительных установок; возможности методов спектрохимии для проведения качественного и количественного анализа химических систем, определения термодинамических свойств химических веществ; кондуктометрический и потенциометрический методы нахождения термодинамических характеристик электролитов (активностей и коэффициентов активности, константы диссоциации, термодинамических характеристик реакции); физико-химические методы исследования и анализа фазовых равновесий в одно- и многокомпонентных системах, пути построения фазовых диаграмм состояния; экспериментальные методы изучения кинетики химических реакций, способы определения констант скоростей и порядка химических реакций, калориметрические методы определения теплоёмкости, тепловых эффектов и других термохимических свойств изучаемых объектов.

Уметь: применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; сформулировать проблему и обосновать выбор экспериментального метода исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения; провести математическую обработку экспериментальных данных на базе теоретических знаний по физической химии; представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса; проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.

Владеть: комплексом современных экспериментальных методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; экспериментальными методами исследования состояния химического равновесия и кинетики химического процесса, приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса; знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.

3. Краткое содержание дисциплины

Применение методов физико-химического исследования для определения термодинамических и кинетических характеристик химических систем.

Спектрохимические методы исследования. Качественный анализ вещества (определение межъядерных расстояний, моментов инерции молекул). Определение количественных характеристик (степени диссоциации и константы диссоциации электролитов, теплоёмкости вещества).

Электрохимические методы исследования. Кондуктометрия. Определение константы диссоциации слабого электролита, степени диссоциации, электрической проводимости при бесконечном разбавлении кондуктометрическим методом. **Потенциометрия**. Определение термодинамических характеристик химической реакции ($\Delta_r H^o$, $\Delta_r G^o$, $\Delta_r S^o$), температурного коэффициента ЭДС (dE^o/dT), стандартной ЭДС (E^o), изучение влияния добавок на потенциал электрода.

Фазовое равновесие в однокомпонентных системах. Физико-химический анализ. Изучение зависимости свойств системы от её состава. Кривые охлаждения. Определение состава эвтектической смеси. Построение диаграмм кипения и диаграмм плавкости для

бинарных систем. Ограниченная растворимость в трёхкомпонентных системах.

Химическое равновесие. Определение константы химического равновесия и теплового эффекта химической реакции на примере реакций разложения.

Термохимия. Калориметрия. Определение теплоёмкости веществ калориметрическим методом.

4.Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**76**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	75,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	
Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**24**
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	56,85
Контактная самостоятельная работа		0,15
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Прикладная молекулярная биология» (Б1.В.13)

1. **Цель дисциплины** – приобретение студентами базовых знаний в области молекулярной биологии и генетики для возможности усвоения в будущем различных прикладных направлений в молекулярной биотехнологии и генетической инженерии. Полученные знания обеспечивают в дальнейшем более глубокую подготовку студента по любой из выбранных им специализаций.

2. **В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:** обладать следующими компетенциями: способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда (ПК-4); владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов (ПК-10);

Знать: генетику и химическую организацию клеток эукариот и прокариот; молекулярные механизмы передачи генетической информации; строение и состав генома прокариотических и эукариотических организмов; рекомбинацию генов; молекулярный инструментарий генной инженерии.

Уметь: определять возможные пути биосинтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора оптимальных условий биотехнологического процесса; анализировать роль внутриклеточных компонентов, биополимеров и выявлять взаимосвязь биохимических процессов в клетке.

Владеть: методами исследования физико-химических свойств биологически активных веществ; приемами определения структуры биологически активных соединений на основе их физико-химических характеристик; правилами безопасной работы в химической и микробиологической лаборатории.

3. **Краткое содержание дисциплины**

Введение. Предмет, задачи и методы молекулярной биологии и генетики. Значение "классической" генетики и генетики микроорганизмов в становлении молекулярной биологии и генетической инженерии. Понятие гена в "классической" и молекулярной генетике, его эволюция. Вклад методологии генной инженерии в развитие молекулярной

генетики. Прикладное значение генетической инженерии для биотехнологии.

Раздел 1. Молекулярные основы наследственности.

1.1. Природа генетического материала и его функции в клетке. Понятие о клетке, ее макромолекулярный состав. Структура нуклеиновых кислот. Особенности строения генетического материала про- и эукариот. Транскрипция ДНК, ее компоненты. РНК-полимераза и промотор. Трансляция, ее этапы, функция рибосом. Генетический код и его свойства. Репликация ДНК и ее генетический контроль. Рекомбинация, ее типы и модели. Механизмы репарации ДНК. Взаимосвязь процессов репликации, рекомбинации и репарации.

1.2. Мутационный процесс. Роль биохимических мутантов в формировании теории один ген – один фермент. Классификация мутаций. Точковые мутации и хромосомные перестройки, механизм их образования. Спонтанный и индуцированный мутагенез. Классификация мутагенов. Молекулярный механизм мутагенеза. Взаимосвязь мутагенеза и репарации. Идентификация и селекция мутантов. Супрессия: внутригенная, межгенная и фенотипическая.

1.3. Внехромосомные генетические элементы. Плазмиды, их строение и классификация. Половой фактор F, его строение и жизненный цикл. Роль фактора F в мобилизации хромосомного переноса. Образование доноров типа Hfr и F'. Механизм конъюгации. Бактериофаги, их структура и жизненный цикл. Вирулентные и умеренные бактериофаги. Лизогения и трансдукция. Общая и специфическая трансдукция. Мигрирующие генетические элементы: транспозоны и IS-последовательности, их роль в генетическом обмене. ДНК-транспозоны в геномах прокариот и эукариот.

Раздел 2. Исследование структуры и функции гена.

2.1. Элементы генетического анализа. Цис-транс комплементационный тест. Генетическое
картирование с использованием конъюгации, трансдукции и трансформации. Построение генетических карт. Тонкое генетическое картирование. Физический анализ структуры гена. Гетеродуплексный анализ. Рестрикционный анализ. Методы секвенирования. Полимеразная цепная реакция. Выявление функции гена.

2.2. Регуляция экспрессии генов. Концепции оперона и регулона. Контроль на уровне инициации транскрипции. Промотор, оператор и регуляторные белки. Позитивный и негативный контроль экспрессии генов. Контроль на уровне терминации транскрипции. Катаболит-контролируемые опероны: модель лактозного оперона. Аттенюатор-контролируемые опероны: модель триптофанового оперона. Мультивалентная регуляция экспрессии генов. Посттранскрипционный контроль.

Раздел 3. Основы генетической инженерии. Ферменты рестрикции и модификации. Выделение и клонирование генов. Векторы для молекулярного клонирования. Принципы конструирования рекомбинантных ДНК и их введения в реципиентные клетки. Прикладные аспекты генетической инженерии.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	39,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	
Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**

Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	29,85
Контактная самостоятельная работа		0,15
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Биофизическая химия» (Б1.В.14)

1. **Цель дисциплины** – формирование комплексного представления об организации живой и неживой природы в соответствии с современными достижениями науки и техники. Осознание взаимосвязей в процессах, протекающих в клетках микро- и макроорганизмов, их взаимосвязях, месте биологических объектов в процессах превращения вещества и энергии в природе. По окончании изучения курса и успешной сдачи зачета студенты должны иметь полное представление о физико-химических основах наиболее значимых процессов, протекающих в микробной клетке и ее отдельных структурах.

2. **В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:** обладать следующими компетенциями: способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3); способностью понимать значения информации в развитии современного информационного общества, сознанием опасности и угрозы, возникающей в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОПК-4); владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов (ПК-11);

Знать: основные положения термодинамики открытых систем (вблизи и вдали от термодинамического равновесия); отличительные особенности биологических объектов – открытых систем; современные методы биофизической химии, используемой для изучения живых систем; типы работ совершаемых живыми организмами; способы аккумулирования и превращения энергии биологическими объектами; физико-химические основы биохимических процессов клетки; основы математического моделирования биологических процессов.

Уметь: работать с материалами специализированной периодической литературы; рассчитывать термодинамические характеристики биологических процессов, давать их термодинамическое обоснование; рассчитывать основные стехиометрические и энергетические показатели биологических процессов;

Владеть: методами расчета термодинамических параметров биохимических процессов; методами прямой и непрямой калориметрии; методами анализа строения мембран биологических систем; методами исследования мембранных процессов, протекающих в клетках биологических объектов; методами составления материальных и энергетических балансов роста численности микробных популяций; методами планирования, проведения и обработки биотехнологических экспериментов.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Предмет и задачи биофизической химии, ее связь с родственными дисциплинами. Значение биофизической химии для биотехнологии. Принципиальные особенности применения законов физики и физической химии к биологическим системам.

Раздел 1. Термодинамика биотехнологических и микробиологических процессов.

Изолированные, закрытые и открытые системы в биологических системах. Равновесные и неравновесные процессы в природе. Состояние равновесия, стационарное состояние, их применимость в биотехнологии. Первое и Второе начала термодинамики, применимость к открытым системам.

Понятие о нескомпенсированной теплоте. Основной постулат термодинамики открытых систем. Первая теорема Пригожина. Скорость возникновения энтропии в открытых системах. Формализм понятия «негэнтропия». Критика теорий Больцмана-Шредингера.

Термодинамическое обоснование возможности осуществления сопряженных процессов. Гипотеза Томпсона. Понятие о плотности потока (обобщенной координате) и обобщенной термодинамической силе. Неравенство де Донде. Термодинамическая сила и плотность потока в химической реакции.

Основные положения линейной термодинамики неравновесных процессов Онзагера, применимость к биотехнологическим системам. Вторая теорема Пригожина. Термодинамическое описание стационарного состояния биотехнологических систем.

Термодинамика открытых систем вдали от состояния термодинамического равновесия.

Расчет энергии Гиббса для реакций, протекающих в реальных растворах. Введение поправок на частичную диссоциацию кислот, на реакцию аниона.

Раздел 2. Основы биоэнергетики.

Схема энергообмена в природе (различные типы работ, производимых в открытых системах). Строение структурных элементов микробных клеток и их функции в процессах трансформации энергии.

Строение и функции клеточных мембран. Состав и свойства биополимеров, входящих в их состав. Различие в составе биополимеров клеточных мембран микроорганизмов в зависимости от условий окружающей среды. Физико-химические характеристики транспорта веществ через клеточную мембрану (пассивный, активный транспорт). Классификация типов транспорта с позиции переноса ионов через мембрану.

Трансмембранная разность электрохимических потенциалов. Na^+,K^+-насос (превращение химической энергии в электрическую). Ca^{2+}-помпа (преобразование химической энергии в механическую). Электрохимический трансмембранный потенциал протонов. Характеристика и свойства мембран митохондрий. Синтез макроэргических связей в процессе дыхания. Разобщение процессов дыхания и фосфорилирования. Гипотеза Митчелла.

Оксигенный, аноксигенный фотосинтез (трансформация энергии солнца в восстановительный потенциал). Основные элементы цепи переноса электронов в процессе фотосинтеза. Фотосинтетические генераторы электрохимического потенциала.

Механизмы регуляции экз- и эндэргонических процессов клетки. Регуляция клеточного метаболизма на уровне синтеза ферментов (индукция, репрессия) и их активности. ***Раздел 3. Стехиометрические расчеты биотехнологических процессов.***

Моделирование физико-химических процессов в биологии (биологические, физические, математические подели). Особенности стехиометрических расчетов биохимических процессов. Расчет тепловых эффектов и затрат свободной энергии в процессе микробного синтеза.

4.Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	39,6
Контактная самостоятельная работа		0,4
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	
Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	29,85
Контактная самостоятельная работа		0,15
Зачёт с оценкой	+	+

Вид контроля	Зачёт с оценкой

Аннотация рабочей программы дисциплины «Органическая химия в биотехнологии» (Б1.В.15)

1. **Цель дисциплины** – приобретение студентами знаний о строении органических соединений, основных химических свойствах различных классов органических соединений и методах их получения, как промышленных, так и лабораторных.

2. **В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:** обладать следующими компетенциями: способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1); способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда (ПК-4); способность работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности (ПК-8).

Знать: теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений; способы получения и химические свойства основных классов органических соединений; основные механизмы протекания органических реакций;

Уметь: применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов; анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений; составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения;

Владеть: основами номенклатуры и классификации органических соединений; основными теоретическими представлениями в органической химии; навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ.

3. **Краткое содержание дисциплины**

Галогенопроизводные. Классификация. Номенклатура. Алкил- и аллилгалогениды. Ароматические галогениды. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Реакции нуклеофильного замещения и отщепления. Понятие нуклеофильности и основности реагентов. Амбидентные нуклеофильные реагенты.

Металлорганические соединения. Типы связей в элементорганических соединениях. Способы получения литий- и магнийорганических соединений. Реакция Гриньяра, механизм. Реакции с карбонильными соединениями.

Спирты. Фенолы. Простые эфиры. Эпоксисоединения. Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их производные. В каждом классе рассматриваются следующие разделы: изомерия, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения. Механизмы реакций. Малоновый эфир. Получение. Строение, СН-Кислотность. Реакции конденсации малонового эфира и малоновой кислоты с альдегидами. Аминокислоты. Дикарбоновые кислоты.

Азотсодержащие соединения. Нитросоединения. Амины. В каждом классе рассматриваются следующие разделы: изомерия, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения. Механизмы реакций.

Аза- и диазосоединения

Получение диазосоединений реакцией диазотирования: условия проведения реакции и механизм. Физические свойства. Химические свойства. Получение и применение азосоединений.

4. **Объём учебной дисциплины**

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**180**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**80**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	80

Экзамен	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	**1,0**	**0,4**
Подготовка к экзамену		**35,6**
Вид контроля	**экзамен**	

Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**135**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	60
Экзамен	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	**1,0**	**0,3**
Подготовка к экзамену		**26,7**
Вид контроля	**экзамен**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы проектирования и оборудование биотехнологических производств» (Б1.В.16)

1. **Цель дисциплины -** ознакомление студентов с основами проектирования предприятий микробиологического синтеза и отдельных стадий технологического процесса, обучение студентов навыкам расчета специальной аппаратуры для биотехнологических производств и формирует у будущих бакалавров комплексный подход к рассмотрению конкретных биотехнологических или экобиотехнологических вопросов, встающих перед биотехнологом.

2. **В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:** обладать следующими компетенциями: способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2); способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами (ПК-2); способностью работать с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности (ПК-8);

Знать: подходы к проектированию биотехнологических производств; основное оборудование и методы его расчета, критерии выбора и оценки эффективности работы оборудования, теоретические основы процессов; основные принципы организации биотехнологического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства; способы подготовки оборудования и компонентов сырья для ведения технологического процесса; экономические критерии оптимизации производства; особенности моделирования, масштабирования и оптимизации биотехнологических схем и процессов; биохимические, химические и физико-химические процессы протекающие в биореакторах; модели различных типов биореакторов, их гидродинамические, массообменные характеристики; методы и режимы культивирования; аппаратурное оформление процессов разделения многокомпонентных систем;

Уметь: разрабатывать технологическую схему биотехнологического процесса; проводить расчет материальных и энергетических балансов; выбрать и скомпоновать оборудование для конкретного производства; провести оценку эффективности используемого оборудования; составлять технико-экономическое обоснование проекта в соответствии со стандартами; регулировать биотехнологический процесс до достижения оптимального состояния по критериям эффективности; рассчитывать основные процессы разделения многокомпонентных систем; пользоваться средствами контрольно-измерительной аппаратуры, современными программными средствами передачи данных, дистанционного доступа и контроля; использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции; выбрать рациональную схему

биотехнологического производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства. *Владеть:* методами расчета основных стадий технологической схемы, биотехнологического процесса; методами очистки и стерилизации воздуха, и питательных сред; методами расчета основных массообменных характеристик биотехнологического оборудования; методами расчета основных процессов разделения многокомпонентных систем; методами оценки эффективности биотехнологического процесса; основными базами данных и программными оболочками для организации производственного процесса; методами проведения стандартных испытаний по определению показателей физико-химических свойств сырья и продукции; методами технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Задачи и содержание дисциплины. Связь с общетехническими и специальными дисциплинами.

Раздел 1. Основы проектирования предприятий биотехнологического профиля. Составление технико-экономического обоснования проекта. Технический проект. Методы разработки технологической схемы. Сравнение альтернативных решений по каждой стадии. Стадии хранения и размножения посевного материала, подготовки сырья, приготовления питательных сред, стерилизации потоков и оборудования. Рабочие чертежи. Расчет технологических схем. Основные сведения о правилах организации производства (GMP и отечественный стандарт РД 64-125-91).

Раздел 2. Теоретические основы: материальный и энергетический балансы процесса биосинтеза, тепло-массообменные процессы стадии ферментации. Стехиометрия микробиологического синтеза. Методы расчета стехиометрических коэффициентов. Порядок составления материального баланса биосинтеза. Теплота жизнедеятельности.

Влияние условий культивирования на тепловыделение, величину экономического коэффициента и степень утилизации субстрата. Потребление кислорода микроорганизмами. Массопередача кислорода от воздуха к биомассе. Концентрационные ямы по кислороду. Массопередача углекислого газа. Массообменные характеристики ферментера. Расчет объемного коэффициента массопередачи.

Раздел 3. Практика проведения биотехнологических процессов: стерилизация технологических потоков, аэрирование и перемешивание ферментационной среды, пенообразование и пеногашение в процессе культивирования. Способы стерилизации жидкостей. Термическая стерилизация. Кинетика гибели микроорганизмов. Влияние температуры. Критерии стерилизации. Периодическая и непрерывная стерилизация. Разработка технологических схем стерилизации жидкостей. Стерилизация воздуха. Особенности стерилизующей фильтрации воздуха. Технологические схемы сжатия и очистки воздуха. Стерилизация оборудования, деконтаминация воздуха в производственных помещениях.

Методы аэрирования в ферментерах. Оценка уровня аэрирования. Перемешивание при ферментации. Виды перемешивания: механическое, пневматическое и комбинированное. Пенообразование и пеногашение. Пенообразующая способность. Сравнение методов пеногашения: химические, механические, комбинированные и технологические.

Раздел 4. Классификация, выбор и расчет основного ферментационного оборудования. Ферментационное оборудование, его классификация, выбор конструкционных материалов. Сравнение ферментеров. Критерии выбора ферментера для конкретного производства. Методы определения величины коэффициента массопередачи. Моделирование ферментеров.

Раздел 5. Типовые технологические схемы, вопросы реализации.

5.1. Анализ типовых технологических схем, моделирование, масштабирование биотехнологических процессов. Синтез технологических схем; особенности моделирования, масштабирования и оптимизации биотехнологических схем и процессов.

5.2. Расчет и аппаратурное оформление дополнительных стадий, процессов разделения многокомпонентных систем. Расчет и аппаратурное оформление процессов разделения многокомпонентных систем: растворения, кристаллизации, адсорбции,

абсорбции, ионного обмена, экстракции, флотации, флокуляции, осаждения, фильтрации, мембранного разделения, сепарации и центрифугирования, вакуум-выпарки, сушки; аппаратурное оформление стадий приема, хранения, дозировки и транспортировки сырья.

5.3. Критерии оптимизации биотехнологических процессов. Структуры математических моделей производства; экономические критерии оптимизации производства. Основные базы данных и программные оболочки для организации производственного процесса.

5.4. Методы и приборы для анализа и контроля биотехнологических процессов, современные программные средства организации производственного процесса. Контроль и автоматизация ферментационных процессов и процессов разделения. Измеряемые и автоматически регулируемые параметры. Типы и основные особенности измерительных устройств, средств контроля по месту. Современные программные средства передачи данных, дистанционного доступа и контроля.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**76**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	75,6
Контактная самостоятельная работа		0,4
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	
Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	56,7
Контактная самостоятельная работа		0,3
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Теоретические основы биотехнологии» (Б1.В.17)

1. Цель дисциплины – формирование у студентов базовых знаний, лежащих в основе современных методов направленного биосинтеза и управления ферментационнми процессами, используемыми для получения продуктов биотехнологии, развитие в студентах способностей к анализу и обобщению экспериментальных и литературных данных в области управляемого культивирования микроорганизмов и других биологических продуцентов.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими компетенциями: владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6); готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-3); готовностью использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ (ПК-11);

Знать: особенности моделирования, масштабирования и оптимизации биотехнологических схем и процессов; основы биотехнологии, основные биообъекты и методы работы с ними; биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие в био-реакторах и на стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого продукта;

закономерности кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма; модели роста и образования продуктов; методы культивирования,

Уметь: выделять продукты метаболизма из культуральной жидкости и клеток продуцента методами экстракции, осаждения, ионного обмена и ультраконцентрирования; осуществлять контроль содержания целевого компонента в полупродуктах, получаемых на отдельных технологических стадиях; проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ; использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле.

Владеть: методами проведения стандартных испытаний по определению показателей физико-химических свойств сырья и продукции; методами планирования, проведения и обработки биотехнологических экспериментов.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Введение, цели и задачи курса. Кривая роста микроорганизмов в простых периодических условиях, экспоненциальная модель роста микроорганизмов, понятие удельной скорости роста, экономического коэффициента и других параметров, характеризующих процессы культивирования. Параметры процесса ферментации, позволяющие управлять процессом культивирования (температура, pH, концентрации компонентов питательной среды, включая кислород). Классификация методов управляемого культивирования – простое периодическое культивирование, периодическое культивирование, периодическое культивирование с подпитками, периодическое культивирование с отводом продуктов метаболизма, их комбинации.

Раздел 1. Кинетика роста микроорганизмов.

Кинетические модели роста микроорганизмов, влияние концентрации субстрата, продуктов. Обработка экспериментальных данных по культивированию микроорганизмов в периодических условиях (три задачи). Влияние концентрации субстрата на рост клеток, понятие лимитирующей концентрации субстрата, уравнение Моно. Ингибирующее действие субстрата, продуктов, модификации уравнения Моно, уравнение Моно-Иерусалимского, нахождение констант. Оптимизация производительности периодического реактора. Обработка экспериментальных данных по периодическому культивированию по уравнению Моно.

Способы непрерывного культивирования. Хемостатное культивирование, основные понятия, уравнения хемостатного культивирования. Энергия поддержания. Обработка экспериментальных данных хемостатного культивирования. Нахождение констант в уравнении Моно. Хемостатное культивирование с переменой лимитирующего фактора. Хемостатное культивирование двух микроорганизмов. Процессы автоселекции в хемостате. Оптимизация производительности одного хемостата. Расчет производительности хемостата. Хемостатное культивирование с рециклом по биомассе, с рециклом по культуральной жидкости. Каскад хемостатов. Тубулярная культура. Турбидостатное культивирование. Особенности культивирования генно-инженерных штаммов. Иммобилизация клеток микроорганизмов, методы иммобилизации, изменение концентрации клеток в иммобилизованном состоянии во времени.

Раздел 2. Основные метаболические процессы в клетках.

Анаболические и катаболические процессы, их взаимосвязь в клетках. Регулирование ферментативных процессов в клетках микроорганизмов на уровне ферментов, на уровне генома. Аллостерические ферменты, модель Жакобо-Моно. Роль энергетических эквивалентов (АТФ/цАМФ и др.) в регулировании процессов, протекающих в клетках.

Транспортные процессы в клетках, пассивный и активный транспорт, транслокация групп. Экспериментальное определение типа транспорта.

Рост микроорганизмов на сахарах. Доступность сахаров, гидролиз полисахаридов, транспорт сахаров в клетки, включение сахаров в анаболические и катаболические процессы, взаимное регулирование процессов метаболизма субстрата внутри клеток.

Гликолиз как этап трансформации углеводных субстратов и его энергетическая сущность, пентозофосфатный цикл, взаимосвязь гликолиза и ПФЦ. КГДФ путь. Взаимосвязь основных метаболических процессов и регулирование метаболизма субстрата в зависимости от

условий. Образование ацетил-СоА, регуляторные ферменты и их взаимосвязь с общим метаболизмом
субстрата. Цикл трикарбоновых кислот, образование восстановленных эквивалентов, взаимосвязь ферментативной активности цикла с другими метаболическими процессами, протекающими в клетках. Дыхательная цепь – образование АТФ. Аноплеротические реакции (образование оксалоацетата).
Общая взаимосвязанность процессов анаболизма и катаболизма сахаров, роль фосфофруктокиназы и других ферментов в регулировании метаболизма сахаров по тому или иному метаболическому пути.. Сравнение энергетической эффективности различных путей ассимиляции сахаров.
Рост микроорганизмов на этиловом спирте и ацетате. Рост микроорганизмов на н-алканах. Процессы транспорта. Первичное окисление – окисление с образованием ацетил-СоА. Функционирование глиоксилатного шунта.
Рост на ароматических углеводородах. Рост микроорганизмов на C_1-соединениях, процессы транспорта в клетку, катаболические процессы, включение формальдегида в анаболические процессы, сериновый путь, C_5-путь. Взаимосвязь анаболических и катаболических процессов.
Раздел 3. Направленный синтез первичных и вторичных метаболитов.
Классификация продуктов микробиологического синтеза, первичные и вторичные метаболиты. Направленный синтез продуктов первичного микробиологического происхождения. Общие концепции создания процессов. Спиртовое брожение, способы управления процессом (эффект Пастера, способы брожения по Нейбергу, эффект Олли). Молочнокислое брожение, другие виды брожения. Выбор оптимальных способов культивирования для достижения поставленной задачи. Неполное окисление, направленный биосинтез уксусной кислоты, трансформация сорбита в сорбозу, направленный синтез кислот и кетонов. Общие подходы направленного биосинтеза трикарбоновых кислот (лимонной кислоты), способы управления и реализации процесса.
Направленный синтез полисахаридов. Глюконеогенез, взаимосвязь с процессами ассимиляции сахаров, роль фосфатазы.
Направленный синтез липидов через малонил-СоА и липоподобных соединений через изопентилпирофосфат. Направленный синтез аминокислот: синтез глутамата и глутамина, ассимиляция аммиака, аминокислоты аспарагинового ряда, биосинтез лизина на углеводном и уксуснокислом субстратах, общий метаболизм в клетках.
Направленный биосинтез ароматических аминокислот на примере триптофана. Применение генно-инженерных штаммов микроорганизмов для направленного синтеза аминокислот.
Способ синтеза аминокислот с использованием предшественника и иммобилизованных клеток (синтез аспарагиновой кислоты из фумаровой), влияние условий культивирования на направленный синтез – направленный синтез яблочной кислоты или аспарагиновой в зависимости от солевого состава.
Общие положения направленного синтеза первичных метаболитов, выбор условий культивирования для достижения оптимальных параметров процесса.Биосинтез продуктов вторичного метаболизма: биосинтез антибиотиков. Роль антибиотиков в метаболизме клеток, антибиотики как факторы дифференсации клеток, их влияние на общую ферментативную активность. Направленный биосинтез пенициллинов, полусинтетические антибиотики на основе 6-АПК. Полипептидные антибиотики, отличие синтеза от синтеза белков. Направленный синтез витамина B_{12}.

4. Объём учебной дисциплины

	Всего	
Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**

Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**0,67**	**24**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,67	24
Экзамен		
Контактная работа – промежуточная аттестация	**1**	**0,4**
Подготовка к экзамену		**35,6**
Вид контроля	**экзамен**	

	Всего	
Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**0,67**	**18**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,67	18
Экзамен		
Контактная работа – промежуточная аттестация	**1**	**0,3**
Подготовка к экзамену		**26,7**
Вид контроля	**экзамен**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Проектирование процессов и аппаратов химической технологии» (Б1.В.18)

Цель дисциплины «Проектирование процессов и аппаратов химической технологии» - существенно расширить, систематизировать и использовать на практике знаний основ гидравлических, тепловых и массообменных процессов химической технологии, позволяющих выпускникам осуществлять научно- исследовательскую и практическую работу на предприятиях.

2.**В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:** обладать следующими компетенциями: владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов (ОПК-5), способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности (ПК-8), владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов (ПК-10)

Знать: методы расчета тепло- и массообменных аппаратов; основные принципы организации процессов химической технологии; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета; методы составления технологических схем с нанесением всех аппаратов.

Уметь: составлять материальные и тепловые балансы для систем газ-жидкость; рассчитывать параметры тепло- и массообменного оборудования и насосов; подбирать стандартное оборудование, используемое в химической промышленности.

Владеть: методологией расчета основных параметров гидромеханических, тепловых и массообменных процессов; основами правильного подбора тепло и массообменного оборудования; методами составления технологических схем и графического изображения основного оборудования.

3.Краткое содержание дисциплины

Введение. Физико-химические основы и особенности условий проведения процесса разделения жидких гомогенных смесей ректификацией. Описание принципиальной схемы ректификационной установки непрерывного действия. Сравнение и области применения насадочных и тарельчатых колонн. Построение равновесной линии на основе полученных

индивидуальных заданий.

Раздел 1. Расчёт ректификационной колонны.

1.1. Расчёт насадочной ректификационной колонны непрерывного действия (для трех размеров насадки).

Материальный баланс колонны. Расчёт минимального и рабочего флегмового числа. Построение рабочих линий. Расчёт скорости паров и диаметра колонны. Определение высоты насадки по модифицированному уравнению массоопередачи. Определение общего числа и высоты единиц переноса. Расчёт гидравлического сопротивления насадки.

1.2. Расчёт тарельчатой ректификационной колонны непрерывного действия.

Предварительный выбор тарелок. Материальный баланс колонны. Расчёт минимального и рабочего флегмового числа. Расчёт скорости паров и диаметра колонны. Построение рабочих линий. Определение высоты светлого слоя жидкости на тарелке и паросодержания барботажного слоя. Расчёт коэффициентов массопередачи, общего числа единиц переноса, эффективности по Мэрфри. Расчет высоты колонны на основе КПД по Мэрфри с построением кинетической линии. Расчет гидравлического сопротивления колонны.

1.3. Сравнение данных расчёта насадочной и тарельчатой колонн. Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчётов. Выбор колонны.

Раздел 2. Расчёт и выбор теплообменников.

Расчёт и выбор теплообменников по общей схеме: -расчёт тепловой нагрузки; - определение теплового режима и средней движущей силы; - приближенная оценка коэффициентов теплоотдачи, коэффициента теплопередачи, поверхности $F_{ор}$; - выбор типа и нормализованного варианта конструкции; - определение параметров конструкции (например, для кожухотрубного теплообменника: числа труб и числа ходов, диаметра труб, диаметра кожуха, поверхности теплообменника $F_{норм}$ и др.); - сопоставление ориентировочной $F_{ор}$ и $F_{норм}$; - сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчётов; -гидравлический расчет; - выбор оптимального варианта теплообменника.

2.1. Расчёт кожухотрубчатого испарителя.

2.2. Расчёт конденсатора (кожухотрубчатого или пластинчатого).

2.3. Расчёт подогревателя (кожухотрубчатого или пластинчатого).

2.4. Расчёт холодильников дистиллята и кубового остатка (кожухотрубчатых или пластинчатых).

Раздел 3. Гидродинамические расчеты.

3.1. Расчёт гидравлического сопротивления трубопроводов.

3.2. Расчёт оптимальных диаметров трубопроводов.

3.3. Расчёт и подбор насосов.

Раздел 4. Графическое оформление.

Технологическая схема. Ректификационная колонна определенного типа с изображением деталей контактных элементов, рассчитанных в разделе 1.

4.Объём изучаемой дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,44**	**16**
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,56**	**56**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,56	55,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Курсовой проект	+	+
Вид контроля	**Курсовой проект**	
Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,44**	**12**

Лекции (Лек)		
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,56**	**42**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,56	41,85
Контактная самостоятельная работа		0,15
Курсовой проект	+	+
Вид контроля	**Курсовой проект**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Лабораторный практикум по процессам и аппаратам химической технологии» (Б1.В.19)

1. **Цель дисциплины дисциплины** «Лабораторный практикум по процессам и аппаратам химической технологии» - закрепление знаний, полученных при изучении дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» в области основ гидравлических, теплообменных и массообменных процессов, что необходимо при подготовке бакалавров по данному направлению для научно-исследовательской и проектно-технологической деятельности.

2. **В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:** обладать следующими компетенциями: владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6), владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов (ПК-10); готовностью использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ (ПК-11)

Знать: законы переноса импульса, теплоты и массы; основные уравнения прикладной гидравлики и закономерности перемещения жидкостей; основные закономерности процессов осаждения, фильтрования и течения через зернистые слои; физическую сущность процессов тепло- и массообмена; основные кинетические закономерности массопереноса для систем газ(пар)-жидкость; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета.

Уметь: определять характер движения жидкостей и газов; использовать основные кинетические закономерности тепло- и массопереноса при анализе тепловых и массообменных процессов; составлять материальные и тепловые балансы для систем газ (пар)-жидкость; рассчитывать параметры насосного, тепло- и массообменного оборудования; составлять технологические схемы и изображать на них основные аппараты; анализировать экспериментально полученные и теоретически рассчитанные показатели работы аппаратов.

Владеть: методологией расчета гидромеханических, тепловых и массообменных процессов, методами составления технологических схем.

3.Краткое содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины
	Раздел 1. Изучение основ гидродинамических процессов. Перемещение жидкостей
1	Исследование режимов течения жидкостей.
2	Изучение профиля скоростей потока в трубопроводе.
3	Гидравлическое сопротивление в трубопроводах (металлическом и стеклянном) и элементах трубопроводной арматуры.
4	Определение гидравлического сопротивления прямого участка трубопровода.
5	Определение гидравлического сопротивления в элементах трубопроводной арматуры (диафрагма, дроссельный вентиль).
6	Определение гидродинамического сопротивления сухой ситчатой тарелки

	колонного аппарата.
7	Определение гидравлического сопротивления орошаемой ситчатой тарелки колонного аппарата.
8	Измерение гидравлического сопротивления трубного и межтрубного пространства теплообменного аппарата.
9	Калибровка расходомера весовым методом.
10	Изучение характеристик центробежных насосов.
	Раздел 2. Изучение основ теплообменных процессов
11	Определение коэффициента теплопередачи в двухтрубных теплообменниках.
12	Теплопередача в металлическом и стеклянном кожухотрубных теплообменниках.
13	Интенсивность теплопередачи в пластинчатом теплообменнике
14	Изучение процесса нестационарного теплообмена в аппарате с мешалкой и погружным змеевиком.
	Раздел 3. Изучение основ массообменных процессов (разделение гомогенных систем)
15	Определение коэффициентов массоотдачи в газовой фазе при испарении жидкости в воздушный поток или при конденсации пара на пленке жидкости в насадочной колонне.
16	Определение коэффициентов массоотдачи в жидкой фазе при десорбции диоксида углерода из воды в пленочной колонне.
17	Изучение совместного тепло- и массообмена в насадочной колонне.
18	Изучение процесса простой перегонки бинарной смеси изопропанол-вода.
19	Изучение процесса простой перегонки бинарной смеси вода-этиленгликоль.
20	Изучение процесса периодической ректификации бинарной смеси этанол-вода.
21	Разделение растворов низкомолекулярных веществ обратным осмосом.
	Раздел 4. Изучение основ разделения гетерогенных систем
22	Определение скорости свободного осаждения твердых частиц и всплытия пузырей в жидкостях.
23	Изучение процесса фильтрования суспензии.
24	Гидродинамика неподвижного и псевдоожиженного зернистого слоя.

4.Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	39,6
Контактная самостоятельная работа		0,4
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	
Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**24**

Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	29,7
Контактная самостоятельная работа		0,3
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	

Аннотация рабочей программы элективных дисциплин по физической культуре и спорту (Б1.В.20)

1Цель дисциплины состоит в формировании физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры и спорта, туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей профессиональной деятельности, получении навыка в одном из выбранных видов спорта.

2В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими компетенциями: способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7); способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

Знать: научно-практические основы физической культуры и спорта; влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности; спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Уметь: выполнять индивидуально подобранные комплексы по физической культуре и различным видам спорта; осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой и спортом; выполнять приемы защиты и самообороны, страховки и самостраховки.

Владеть: средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования; должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения; техническими и тактическими навыками в одном из видов спорта; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

3Краткое содержание дисциплины:

Предусмотрены практические занятия обучающегося по дисциплине в объеме **328** акад. часов / 246 астр. часов в течение шести семестров (**по 32 акад. ч. в 1 и 6 сем., по 66 час. в каждом 2, 3, 4 и 5 семестрах**).

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Практические занятия.

Каждый раздел программы имеет в своей структуре практические занятия.

Практический раздел программы реализуется на учебно-тренировочных занятиях в учебных группах по общей физической подготовке и избранным видам спорта.

Практические (учебно-тренировочные) занятия базируются на широком использовании теоретических знаний и методических умений, на применении разнообразных средств физической культуры и спорта, спортивной и профессионально-прикладной подготовки студентов.

Практические занятия помогают приобрести опыт творческой практической деятельности, развивают самостоятельность в физической культуре и спорте в целях

достижения физического совершенства. Повышают уровень функциональных и двигательных способностей, направленно формируют качества и свойства личности.

Практические занятия состоят из специальной физической подготовки и соревновательной подготовки.

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая ***регулярность посещения обязательных практических занятий***, выполнение установленных на данный семестр контрольных нормативов (тестов) общей физической и спортивно-технической подготовки для отдельных групп различной спортивной направленности.

С целью определения группы здоровья обучающихся, в начале учебного года кафедра физического воспитания контролирует прохождение студентами врачебного контроля, принимая медицинские заключения о группе здоровья для занятий по физической культуре и спорту из городских поликлиник по месту жительства студента, ГП № 219, медицинских центров, имеющих лицензию на право предоставления медицинских услуг.

По результатам медицинского осмотра происходит распределение студентов по учебным отделениям.

В *основное* отделение распределяются студенты, на основании данных врачебного контроля, имеющие основную или подготовительную группу здоровья.

Студенты, получившие специальную медицинскую группу «А» или «Б», распределяются в *специальное медицинское* отделение. Для указанной категории студентов разработана отдельная программа.

В *спортивное* отделение зачисляются студенты, имеющие спортивные разряды или хорошую физическую подготовку, позволяющую им быть зачисленным в сборные команды университета по различным видам спорта (медицинская группа здоровья – основная или подготовительная).

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего, академ. ч.	Часов
			ПЗ
1.	**Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки**	**68**	**68**
1.1.	Оздоровительная направленность – как важнейший принцип системы физического воспитания	17	17
1.2.	Основы построения оздоровительной тренировки	17	17
1.3.	Физкультурно-оздоровительные методики и системы	17	17
1.4.	Оценка состояния здоровья	17	17
2	**Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО**	**224**	**224**
2.1.	Появление и внедрение комплекса ГТО	56	56
2.2.	Воспитание физических качеств обучающихся	56	56
2.3.	Воспитание гибкости	56	56
2.4.	Подвижность двигательного навыка. Взаимосвязь физических качеств	56	56
3	**Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Этика физической культуры и спорта**	**36**	**36**
3.1.	Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий	9	9

3.2.	Организация спортивных мероприятий	9	9
3.3.	Нравственные отношения в спорте	9	9
3.4.	Профилактика нарушений спортивной этики. ВАДА	9	9
	ИТОГО	**328**	**328**

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	В академ. часах	Семестр					
		I	II	III	IV	V	VI
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**328**	**32**	**66**	**66**	**66**	**66**	**32**
Контактная работа – аудиторные занятия	**328**	**32**	**66**	**66**	**66**	**66**	**32**
Практические занятия (ПЗ)	328	32	66	66	66	66	32
Вид итогового контроля: зачет / экзамен		За-чет	За-чет	За-чет	За-чет	За-чет	За-чет

Вид учебной работы	В астр. часах	Семестр					
		I	II	III	IV	V	VI
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**246**	**25**	**49**	**49**	**49**	**49**	**25**
Контактная работа – аудиторные занятия	**246**	**25**	**49**	**49**	**49**	**49**	**25**
Практические занятия (ПЗ)	246	25	49	49	49	49	25
Вид итогового контроля: зачет / экзамен		За-чет	За-чет	За-чет	За-чет	За-чет	За-чет

Курс «Физическая культура и спорт» реализуется через вариативный компонент (элективный модуль) 328 часов (вид спорта по выбору студента), в зачетные единицы не переводится, является обязательным для исполнения при *очной форме обучения*.
Курс «Физическая культура и спорт» заканчивается зачетом в конце каждого семестра. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение шести семестров и предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области дисциплины «Физическая культура и спорт».

№	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самост. работа
1.	Практический раздел,	328			
1.1.	Учебно-тренировочные занятия (по видам спорта)	296		296	
1.2.	Контрольный раздел, входит в аудиторные занятия	**32**		32	
	Всего часов	328		328	

Практический раздел

Практический раздел программы реализуется на учебно-тренировочных занятиях в учебных группах по общей физической подготовке или по выбранным видам спорта.
Учебно-тренировочные занятия базируются на широком использовании теоретических знаний и методических умений, на применении разнообразных средств физической культуры, спортивной и профессионально-прикладной подготовки студентов.
Практические занятия помогают приобрести опыт творческой практической деятельности, развивают самостоятельность в физической культуре и спорте в целях достижения физического совершенства. Повышают уровень функциональных и двигательных способностей, направленно формируют качества и свойства личности.
Практический раздел включает в себя подразделы: по общей физической подготовке (ОФП) и специальной физической подготовке (СФП).
Учебно-тренировочные занятия
Учебно-тренировочные занятия базируются на широком использовании теоретических знаний и методических умений, на применении разнообразных средств физической культуры и спорта, спортивной и профессионально-прикладной физической подготовке.
Контрольный раздел
Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая *регулярность посещения обязательных учебных занятий*, выполнение установленных на данный семестр контрольных нормативов (тестов) общей физической и спортивно-технической подготовки для отдельных групп различной спортивной направленности.
Контрольный раздел осуществляет объективный учет процесса и результатов учебной деятельности студентов и осуществляется по рейтинговой системе, принятой в РХТУ им. Д.И. Менделеева.

4.Объём учебной дисциплины (вариативный компонент)

Вид учебной работы	Всего акад часов	Семестры				
		I	II	III	IV	
Физическая культура и спорт – **вариативный компонент**	**328**					
Аудиторные занятия (всего)	**192**	32	64	64	32	
Теоретический раздел (Лекции)						
2. Практический раздел 2.1. Учебно-тренировочные занятия (по видам спорта)	168	26	58	58	60	26
3. Контрольный раздел, входит в аудиторные занятия	**24**	6	6	6	6	6
Вид итогового контроля		Зачет	Зачет	Зачет	Зачет	Зачет

Вид учебной работы	Всего астрон. часов	Семестры			
		I	II	III	IV
Физическая культура и спорт – **вариативный компонент**	**246**				
Аудиторные занятия (всего)	**144**	24	48	48	24
1. Теоретический раздел (Лекции)					

2. Практический раздел 2.1. Учебно-тренировочные занятия (по видам спорта)	126	19,5	43,5	43,5		19,5
3. Контрольный раздел, входит в аудиторные занятия	**18**	4,5	4,5	4,5	6	4,5
Вид итогового контроля		Зачет	Зачет	Зачет		Зачет

Аннотация рабочей программы дисциплины «Практикум по микробиологии» (Б1.В.21)

1.Цель дисциплины "Практикум по микробиология" дать студенту целостное представление о строении клетки, как элементарной единицы живого, об обмене веществ и превращении энергии в клетке, об особенностях микроорганизмов, которые являются одними из основных объектов биотехнологии, о разнообразии процессов метаболизма и биосинтетических процессов, закономерностях роста и способах культивирования микроорганизмов, об основах генетики микроорганизмов, о методах селекции, о роли микроорганизмов в природе, об участии в круговороте веществ.

Эти знания являются основой для разработки стадии культивирования микроорганизмов и направленного синтеза продуктов метаболизма биотехнологических процессов, методов микробиологического контроля и обеспечения биологической безопасности биотехнологий.

2.В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими компетенциями: способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2); способностью понимать значения информации в развитии современного информационного общества, сознанием опасности и угрозы, возникающей в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОПК-4); владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов (ПК-9);

Знать: особенности строения клеток про- и эукариотических организмов; закономерности роста и способы культивирования микроорганизмов; особенности метаболизма микроорганизмов и типы биологического окисления; основы генетики, изменчивость и основы селекции микроорганизмов;

- роль микроорганизмов в природе.

Уметь: подготовить необходимую посуду и приборы для культивирования микроорганизмов и микробиологического контроля; определять обсеменённость объектов окружающей среды и техногенных потоков; разработать режим культивирования, осуществить процесс культивирования микрорганизмов в периодических условиях и определить активность роста; выделить из объектов окружающей среды микроорганизмы с заданными физиологически свойствами.

Владеть: основами микробиологической техники.

3.Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Биология протистов. Мир микроорганизмов, общие признаки и разнообразие. Биология протистов (микроводоросли, грибы, простейшие, бактерии, вирусы): особенности строения клеток прокариот и эукариот, органеллы и их функции.

Раздел 2. Рост и культивирование микроорганизмов. Типы питания микроорганизмов, поступление питательных веществ в клетку. Влияние факторов окружающей среды на

жизнедеятельность микроорганизмов. Виды и состав питательных сред для культивирования микроорганизмов. Рост микроорганизмов, способы измерения роста. Методы культивирования: периодическое, непрерывное, иммобилизация клеток. Кривая роста. Понятие о диауксии роста.

Раздел 3. Метаболизм микроорганизмов. Типы биологического окисления (аэробное дыхание, анаэробное дыхание, брожение). Аэробное окисление органических веществ и неорганических соединений. Разнообразие окисляемых органических субстратов (белки, целлюлозосодержащие, углеводороды, С-1 соединения и др.). Неполное окисление, трансформация. Анаэробное разложение органических веществ.

Раздел 4. Экология микроорганизмов. Распространение микроорганизмов в биосфере. Формы взаимоотношений микроорганизмов. Микроорганизмы и биота.

4.Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лабораторные занятия	1,33	48
Самостоятельная работа (СР):	**0,67**	**24**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,67	23,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	

Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лабораторные занятия	1,33	36
Самостоятельная работа (СР):	**0,67**	**18**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,67	17,85
Контактная самостоятельная работа		0,15
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Практикум по общей биотехнологии» (Б1.В.22)

1.Дисциплина "Практикум по общей биотехнологии" имеет своей **целью** дать студенту практические навыки использования биотехнологических объектов (клеток микроорганизмов, растений, животных и т.п.) или молекул (нуклеиновых кислот, белков-ферментов, углеводов, липидов в индивидуальном виде или в виде их смеси, комплексов и пр.) в промышленном производстве, здравоохранении, экологической защите. Достаточно подробное изложение методов биотехнологии предназначено для создания общей картины научного подхода и соотношения традиционных и современных новейших приемов развития научного метода и технологического применения. Полученные на ее основе знания обеспечивают в дальнейшем более глубокую подготовку студента по любой из выбранных им дисциплин специализации.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими компетенциями: готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-3); владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов (ПК-9); владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов (ПК-10);

Знать: основные принципы организации биотехнологического производства, его

иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства; принципиальную схему биотехнологического производства; экономические критерии оптимизации производства; особенности моделирования, масштабирования и оптимизации биотехнологических схем и процессов; основы биотехнологии, основные биообъекты и методы работы с ними; биохимические, химические и физико-химические процессы протекающие в биореакторах и на стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого продукта; закономерности кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма; модели роста и образования продуктов; методы культивирования; основы энзимологии, методы иммобилизации ферментов и клеток, принципы иммунного анализа; важнейшие производства промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии, бионанотехнологии; роли современной биотехнологии в развитии современной энергетики, технологии выделения металлов из руд, легкой промышленности.

Уметь: осуществлять культивирование микроорганизмов в аэробных и анаэробных условиях в лаборатории; выделять продукты метаболизма из культуральной жидкости и клеток продуцента методами экстракции, осаждения, ионного обмена и ультраконцентрирования; осуществлять контроль содержания целевого компонента в полупродуктах, получаемых на отдельных технологических стадиях; проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ; использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции; определять параметры сырья и продукции при их сертификации; выбрать рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства.

Владеть: методами очистки и стерилизации воздуха, конструирования и стерилизации питательных сред; методами проведения стандартных испытаний по определению показателей физико-химических свойств сырья и продукции; методами технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства; методами планирования, проведения и обработки биотехнологических экспериментов.

3.Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Методы биотехнологии. Использование комплекса ЭВМ – ферментер для изучения процессов биосинтеза. Культивирование дрожжей на питательных средах, содержащих углеводные экстракты. Использование жировых отходов мясопереработки в качестве сырья для получения белковой кормовой добавки.

Раздел 2. Промышленная биотехнология. Регуляция синтеза экзогенных ферментов. Получение 6-аминопенициллановой кислоты гидролизом бензилпенициллинацилазы, иммобилизованной в полиакриламидный гель. Выделение полифруктозанов из растительного сырья. Экстракционное извлечение липидов из биомассы. Комплексная переработка микробного сырья с получением продуктов белковой и нуклеотидной природы. Получение концентрата белка из соевых бобов. Получение концентрата белка из соевых бобов.

Раздел 3. Основные направления современной биотехнологии. Основы иммунохимических методов исследования на примере реакций агглютинации и преципитации. Реакция связывания комплемента. Основы микробиологического контроля биотехнологических производств. Анализ состава микробной кормовой биомассы.

4.Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лабораторные занятия	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	39,8

Контактная самостоятельная работа		0,2
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	
Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**24**
Лабораторные занятия	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	29,85
Контактная самостоятельная работа		0,15
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Практикум по химии биологически активных веществ» (Б1.В.23)

1.Цель дисциплины "Практикум по химии биологически активных веществ" – дать студенту представление обо всем многообразии химических соединений, встречающихся в живой природе, химическом составе разнообразных организмов и функции конкретных соединений в клетке и организме в целом, а также о химической и пространственной структурах основных биологически активных веществ, их химических, физических, физико-химических свойствах, методах выделения из природных объектов и химического синтеза для последующего применения в медицине, пищевом производстве, сельском хозяйстве, ветеринарии, экологической защите окружающей среды.

2.В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими компетенциями: способности и готовности использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2); способности использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3); владения основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способности проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов (ПК-9); владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов (ПК-10).

Знать: химическую и пространственную структуры, химические, физические и физико-химические свойства аминокислот и их производных, биологическую роль аминокислот и их производных, методы выделения и получения в чистом виде; структуру, свойства и биологическую функцию наиболее важных пептидов; структуру и пространственную организацию белков, методы их выделения и очистки; основные процессы превращения белков, пептидов и аминокислот в живых организмах; строение и классификацию ферментов, их основные свойства, роль коферментов, простетических групп, кофакторов в ферментативном катализе; химическую структуру и пространственное строение нуклеотидов, нуклеотидфосфатов и различных типов нуклеиновых кислот, их основные свойства и биологические функции, методы выделения, очистки и анализа нуклеиновых кислот различных типов; классификацию, химическую структуру и строение углеводов, их химические, физические и физико-химические свойства, а также методы получения, выделения и очистки, разнообразие выполняемых биологических функций; классификацию, химическую структуру и строение липидов, производных липидов, их химические, физические и физико-химические свойства, а также методы получения, выделения и очистки, разнообразие выполняемых биологических функций, основные принципы организации и строения биологических мембран, их биологические функции;

Уметь: осознанно и аргументировано выбирать биологический объект для выделения биологически активных веществ; проводить дезинтеграцию клеток и фракционирование клеточных компонентов; выделять биологически активные вещества из культуральной

жидкости и растительных, животных, грибных и бактериальных клеток методами экстракции, осаждения, ионного обмена, хроматографии и ультраконцентрирования; осуществлять качественный и количественный контроль содержания биологически активных веществ в исходных биообъектах, полупродуктах, получаемых на различных стадиях очистки, в конечном продукте, используя разнообразные аналитические методики и методы физико-химического анализа; проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ;

Владеть: методами выделения и очистки различных биологически активных веществ; методами проведения стандартных испытаний по определению показателей физико-химических свойств различных биологически активных веществ; методами качественного и количественного анализа различных биологически активных веществ в биологических объектах и сырье (продукции) биотехнологического производства; методами планирования, проведения и обработки экспериментов.

3.Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Аминокислоты и их производные, пептиды, белки.

1.1. Аминокислоты. Химическое строение, оптическая изомерия, химические и физико-химические свойства, биологическая роль в организме, методы получения и выделения из природных объектов, производные аминокислот, их биологическая функция, химические и физико-химические свойства, получение.

1.2. Белки. Химическое строение и пространственная организация, первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белков, химические и физико-химические свойства белков и их растворов, многообразие биологических функций, методы выделения из природных объектов, очистки и качественного и количественного анализа, методы исследования строения и структуры, методы определения концевых аминокислот и методы секвенирования.

Раздел 2. Ферменты. Нуклеиновые кислоты.

2.1. Нуклеотиды, их производные и нуклеиновые кислоты. История открытия и изучения нуклеиновых кислот. Пиримидиновые и пуриновые основания, нуклеотиды и нуклеозиды, фосфорилированные нуклеотиды, их химические и физико-химические свойства, получение. Биологические функции нуклеотидов и их производных в организме. ДНК и РНК, их химическая и пространственная структуры, химические и физико-химические свойства, получение. Виды ДНК и РНК в клетках прокариот и эукариот, их биологические функции. Понятие об основных процессах, происходящих с участием нуклеиновых кислот и нуклеотидов в живых организмах.

Раздел 3. Углеводы, липиды и их производные.

Углеводы и их производные. Классификация, химическое и пространственное строение основных углеводов. Моно-, ди- и трисахара, их биологическая функция, химические и физико-химические свойства, получение. Гликозиды, их биологическая функция, химические и физико-химические свойства, получение и анализ. Олигосахариды и полисахариды, их биологическая функция, химические и физико-химические свойства, получение и анализ. Гликопептиды, пептидогликаны, гликопротеины, химические и физико-химические свойства, биологическая роль в организме, методы выделения из природных объектов. Понятие об основных процессах, происходящих с участием углеводов в живых организмах.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	39,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Зачёт	+	+

Вид контроля	зачёт

Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**24**
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	29,85
Контактная самостоятельная работа		0,15
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Практикум по биохимии» (Б1.В.24)

Цель дисциплины - приобретение студентом практических умений и навыков, необходимых будущему бакалавру для успешного освоения таких дисциплин, как инженерная энзимология, биофизическая химия, молекулярная биотехнология, молекулярная генетика, теоретические основы биотехнологии, микробиология, ряда специальных дисциплин, а также знаний, умений и навыков, необходимых для проведения ферментативных реакций, определения активности ферментов, биосинтеза соединений, ферментативного гидролиза ряда биополимеров, а также выделения и анализа практически ценных природных веществ.

2.В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими компетенциями: способности использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3); владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6); способности обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда (ПК-4); владения основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способности проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов (ПК-9); владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов (ПК-10).

Знать: биосинтез биополимеров и их мономерных структурных единиц; основные биохимические пути синтеза веществ в клетках, организацию биосинтетических процессов в клетках эукариот и прокариот; понятие о ферментах, теорию ферментативного катализа, способы регуляции активности ферментов, классы ферментов, механизмы ферментативного катализа, кинетику ферментативных реакций, свойства ферментов; обмен веществ и энергии в клетке; основные принципы биоэнергетики, пути и механизмы преобразования энергии в живых системах; строение и состав генома прокариотических и эукариотических организмов; молекулярные механизмы передачи, реализации, хранения и восстановления генетической информации; молекулярный инструментарий генной инженерии; генетические основы эволюции.

Уметь: определять возможные пути биосинтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора оптимальных условий биотехнологического процесса; анализировать роль внутриклеточных компонентов, биополимеров и выявлять взаимосвязь биохимических процессов в клетке; осуществлять отдельные ферментативные реакции, анализировать продукты метаболизма и ферментативных реакций, изучать кинетику протекающего превращения; анализировать отдельные пути метаболизма и их взаимосвязь, регуляцию; проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных

программ.

Владеть: методами выделения и очистки различных биополимеров, ферментов; методами определения активности разнообразных ферментов, проведения биохимических превращений, биосинтеза биологически активных веществ; методами планирования, проведения и обработки экспериментов; правилами безопасной работы в биохимической лаборатории.

3.Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Энзимология.

1.1. Основы ферментативного катализа. Природа ферментов и их свойства как белков, и как биокатализаторов. Кинетика ферментативных реакций, регуляция ферментативной активности, ингибирование, активация. Субстратная специфичность ферментов, ее виды. Активный центр, центр связывания субстрата, регуляторный центр молекулы фермента. Влияние физико-химических условий на скорость ферментативных реакций, прикладная энзимология.

Раздел 2. Метаболизм.

2.2. Получение энергии клеткой. Метаболизм углеводов.

Катаболизм углеводов. Расщепление углеводов в пищеварительном тракте. Амилолитические ферменты, их характеристика.

Анаэробное расщепление глюкозы. Гликолиз. Пентозофосфатный цикл. Субстратное фосфорилирование ADP. Энергетический баланс процессов. Суммарные уравнения гликолиза, пентозофосфатного цикла. Регуляция гликолиза на уровне гексокиназы, фосфофруктокиназы, пируваткиназы. Регенерация NAD^+, роль лактатдегидрогеназы в этом процессе. Спиртовое брожение.

Аэробный метаболизм пирувата. Митохондрии: структура и энергетические функции. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Строение мультиферментного пируватдегидрогеназного комплекса. Суммарное уравнение и энергетический баланс процесса. Регуляция активности пируватдегидрогеназного комплекса.

Цикл лимонной кислоты. Суммарное уравнение окисления ацетил-CoA в цикле Кребса и энергетический баланс процесса.

Окисление NADH и FADH2 в дыхательной цепи. Сопряжение синтеза ATP с переносом электронов и протонов от NADH и FADH2 к молекулярному кислороду. Хемиоосмотическая теория Митчелла. Компоненты дыхательной цепи: флавопротеины, железосерные белки, коэнзим Q, цитохромы b, c_1, c, a, a_3. Топография дыхательных переносчиков в редокс-цепи. Энергетический баланс процесса. Образование активных форм кислорода и способы защиты от них.

Фотосинтез. Фотосинтетический аппарат растений и его локализация в хлоропластах. Темновая и световая стадии фотосинтеза. Фотосистемы I и II. Образование ATP. Расщепление воды, генерация молекулярного кислорода. Синтез глюкозы. C_3 и C_4 растения. Особенности фотосинтеза у C_4 растений.

Биосинтез углеводов. Глюконеогенез. Биосинтез полисахаридов. Образование крахмала, гликогена.

Раздел 3. Биоинформационные процессы в клетке: биохимические основы хранения, передачи и реализации наследственной информации.

3.1. Виды и биологические функции нуклеиновых кислот у про- и эукариотических организмов. ДНК: особенности строения и пространственной структуры. РНК: особенности строения и пространственной структуры различных типов РНК.

4.Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**

Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	39,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	

Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**24**
Практические занятия (ЛЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	29,85
Контактная самостоятельная работа		0,15
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Практикум по теоретическим основам биотехнологии» (Б1.В.25)

1.Дисциплина "Практикум по теоретическим основам биотехнологии" имеет своей **целью** формирование у студентов базовых знаний, лежащих в основе современных методов направленного биосинтеза и управления ферментационными процессами, используемыми для получения продуктов биотехнологии, развитие в студентах способностей к анализу и обобщению экспериментальных и литературных данных в области управляемого культивирования микроорганизмов и других биологических продуцентов. При этом предполагается, что студенты имеют фундаментальную подготовку по теоретическим разделам химии, биохимии, общей биологии и микробиологии, основным процессам и аппаратам химической и биохимической технологии.

2.В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими компетенциями: владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6); готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-3); готовностью использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ (ПК-11).

Знать: особенности моделирования, масштабирования и оптимизации биотехнологических схем и процессов; основы биотехнологии, основные биообъекты и методы работы с ними; биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие в биореакторах и на стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого продукта; закономерности кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма; модели роста и образования продуктов; методы культивирования,

Уметь: выделять продукты метаболизма из культуральной жидкости и клеток продуцента методами экстракции, осаждения, ионного обмена и ультраконцентрирования; осуществлять контроль содержания целевого компонента в полупродуктах, получаемых на отдельных технологических стадиях; проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ; использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле биотехнологической продукции;

Владеть: методами проведения стандартных испытаний по определению показателей физико-химических свойств сырья и продукции; методами планирования, проведения и обработки биотехнологических экспериментов.

3.Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Кинетика роста микроорганизмов.

Кинетические модели роста микроорганизмов, влияние концентрации субстрата, продуктов. Обработка экспериментальных данных по культивированию микроорганизмов в

периодических условиях (три задачи). Влияние концентрации субстрата на рост клеток, понятие лимитирующей концентрации субстрата, уравнение Моно. Ингибирующее действие субстрата, продуктов, модификации уравнения Моно, уравнение Моно-Иерусалимского, нахождение констант. Оптимизация производительности периодического реактора. Обработка экспериментальных данных по периодическому культивированию по уравнению Моно.

Способы непрерывного культивирования. Хемостатное культивирование, основные понятия, уравнения хемостатного культивирования. Энергия поддержания. Обработка экспериментальных данных хемостатного культивирования. Нахождение констант в уравнении Моно. Хемостатное культивирование с переменой лимитирующего фактора. Хемостатное культивирование двух микроорганизмов. Процессы автоселекции в хемостате. Оптимизация производительности одного хемостата. Расчет производительности хемостата. Хемостатное культивирование с рециклом по биомассе, с рециклом по культуральной жидкости. Каскад хемостатов. Тубулярная культура. Турбидостатное культивирование. Особенности культивирования генно-инженерных штаммов. Иммобилизация клеток микроорганизмов, методы иммобилизации, изменение концентрации клеток в иммобилизованном состоянии во времени.

Раздел 2. Основные метаболические процессы в клетках.

Анаболические и катаболические процессы, их взаимосвязь в клетках. Регулирование ферментативных процессов в клетках микроорганизмов на уровне ферментов, на уровне генома. Аллостерические ферменты, модель Жакобо-Моно. Роль энергетических эквивалентов (АТФ/цАМФ и др.) в регулировании процессов, протекающих в клетках.

Транспортные процессы в клетках, пассивный и активный транспорт, транслокация групп. Экспериментальное определение типа транспорта.

Рост микроорганизмов на сахарах. Доступность сахаров, гидролиз полисахаридов, транспорт сахаров в клетки, включение сахаров в анаболические и катаболические процессы, взаимное регулирование процессов метаболизма субстрата внутри клеток.

Гликолиз как этап трансформации углеводных субстратов и его энергетическая сущность, пентозофосфатный цикл, взаимосвязь гликолиза и ПФЦ. КГДФ путь. Взаимосвязь основных метаболических процессов и регулирование метаболизма субстрата в зависимости от условий. Образование ацетил-СоА, регуляторные ферменты и их взаимосвязь с общим метаболизмом субстрата. Цикл трикарбоновых кислот, образование восстановленных эквивалентов, взаимосвязь ферментативной активности цикла с другими метаболическими процессами, протекающими в клетках. Дыхательная цепь – образование АТФ. Аноплеротические реакции (образование оксалоацетата).

Общая взаимосвязанность процессов анаболизма и катаболизма сахаров, роль фосфофруктокиназы и других ферментов в регулировании метаболизма сахаров по тому или иному метаболическому пути.. Сравнение энергетической эффективности различных путей ассимиляции сахаров.

Рост микроорганизмов на этиловом спирте и ацетате. Рост микроорганизмов на н-алканах. Процессы транспорта. Первичное окисление – окисление с образованием ацетил-СоА. Функционирование глиоксилатного шунта.

Рост на ароматических углеводородах. Рост микроорганизмов на C_1-соединениях, процессы транспорта в клетку, катаболические процессы, включение формальдегида в анаболические процессы, сериновый путь, C_5-путь. Взаимосвязь анаболических и катаболических процессов.

Раздел 3. Направленный синтез первичных и вторичных метаболитов.

Классификация продуктов микробиологического синтеза, первичные и вторичные метаболиты. Направленный синтез продуктов первичного микробиологического происхождения. Общие концепции создания процессов. Спиртовое брожение, способы управления процессом (эффект Пастера, способы брожения по Нейбергу, эффект Олли). Молочнокислое брожение, другие виды брожения. Выбор оптимальных способов культивирования для достижения поставленной задачи. Неполное окисление, направленный биосинтез уксусной кислоты, трансформация сорбита в сорбозу, направленный синтез

кислот и кетонов. Общие подходы направленного биосинтеза трикарбоновых кислот (лимонной кислоты), способы управления и реализации процесса.
Направленный синтез полисахаридов. Глюконеогенез, взаимосвязь с процессами ассимиляции сахаров, роль фосфатазы.
Направленный синтез липидов через малонил-СоА и липоподобных соединений через изопентилпирофосфат. Направленный синтез аминокислот: синтез глутамата и глутамина, ассимиляция аммиака, аминокислоты аспарагинового ряда, биосинтез лизина на углеводном и уксуснокислом субстратах, общий метаболизм в клетках.
Направленный биосинтез ароматических аминокислот на примере триптофана. Применение генно-инженерных штаммов микроорганизмов для направленного синтеза аминокислот.
Способ синтеза аминокислот с использованием предшественника и иммобилизованных клеток (синтез аспарагиновой кислоты из фумаровой), влияние условий культивирования на направленный синтез – направленный синтез яблочной кислоты или аспарагиновой в зависимости от солевого состава.
Общие положения направленного синтеза первичных метаболитов, выбор условий культивирования для достижения оптимальных параметров процесса.биосинтез продуктов вторичного метаболизма: биосинтез антибиотиков. Роль антибиотиков в метаболизме клеток, антибиотики как факторы дифференсации клеток, их влияние на общую ферментативную активность. Направленный биосинтез пенициллинов, полусинтетические антибиотики на основе 6-апк. Полипептидные антибиотики, отличие синтеза от синтеза белков. Направленный синтез витамина B_{12}.

4.Объём учебной дисциплины

	Всего	
Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	39,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	

	Всего	
Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**24**
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	29,85
Контактная самостоятельная работа		0,15
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Экология» (Б1.В26)

1. Цель дисциплины «Экология» - ознакомление студентов с основными положениями общей экологии, структуре и механизмах взаимодействия отдельных организмов экосистем, взаимосвязи живых организмов, формировании представления об организации природы, как результате длительных эволюционных процессов.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими компетенциями: владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6); способностью обеспечивать выполнение

правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда (ПК-4); владением планирования эксперимента, обработки и редставления полученных результатов (ПК-10);

Знать: основные закономерности функционирования биосферы и человека; экологические основы эволюции; глобальные проблемы окружающей среды; экологические принципы рационального использования природных ресурсов; приемы восстановления загрязненных экосистем; методы предотвращения загрязнения окружающей среды.

Уметь: определять роль отдельных биологических видов в экосистемах; оценивать последствия нарушения стабильности экосистем; анализировать последствия техногенного воздействия на водные экосистемы; анализировать последствия техногенного воздействия на почвенные экосистемы; оценивать последствия загрязнения воздушного бассейна; рассчитывать затраты на природоохранную деятельность, экологический ущерб и эколого-экономический эффект.

Владеть: приемами анализа воздействия техногенных факторов на объекты окружающей среды; методами оценки диапазона стабильности экосистемы; методами определения дестабилизирующего внешнего воздействия на объекты окружающей среды; методами экологического обеспечения производства; методами инженерной защиты окружающей среды.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение.

Введение в курс. Формулировка целей и задач курса. Основные термины и понятия. Экология как наука. История развития экологии. Объект, предмет науки экологии. Значение экологии в наши дни.

Раздел 1. Основные принципы организации и функционирования экосистем.

Понятие биосферы. Определение, границы, эволюция биосферы. Учение В.Вернадского о биосфере. Экосистема: определение, состав структура. Роль живых организмов в организации и функционировании биосферы. Функционирование экосистем: перенос энергии и вещества по пищевым цепям, продуктивность экосистем, эволюция и изменчивость экосистем, стабильность и устойчивость экосистем, самоочищающая способность экосистем. Минеральное питание растений как основа круговорота вещества, азотфиксация клубеньковыми бактериями, роль энергетических механизмов фотосинтеза.

Основы теории популяций. Последовательный процесс усложнения моделей автохтонной динамики популяций: от Мальтуса до нелинейных моделей с изменением параметра самоингибирования как функции численности, бифуркационных моделей с запаздыванием и дискретным временем. Представления о сообществе. Динамика популяций и простых сообществ с позиции теории колебаний. Модель автоколебаний. Представление о факторах среды с подразделением их на факторы вещественно-энергетических и информационных отношений. Равновесная модель действия факторов на любой объект.

Антропогенное воздействие на биосферу: воздействие на природные экосистемы, источники загрязнения окружающей среды, биологические факторы загрязнения природных сред.

Законодательные и эколого-экономические механизмы реализации природоохранных мероприятий.

Раздел 2. Глобальные экологические проблемы.

Экологические кризисы в истории Земли. Понятие «рациональное природопользование» и

«охрана природы». Актуальные проблемы экологии в наши дни.

Демографическая история человечества. Рост численности населения земного шара. Факторы вляющие на смертность и рождаемость и в целом на динамику численности людей. Особенности демографической ситуации в промышленно развитых странах и в развивающихся странах. Модели роста численности населения Земли: непрерывный рост, сигмоидальный рост, выход за пределы и колебания, выход за пределы и коллапс.Биологические механизмы регуляции численности вида.

Атмосфера. Общая характеристика атмосферы. Причины и источники загрязнения

атмосферы. Условия, определяющие уровень загрязнения воздушного бассейна. Неблагоприятные метеоусловия, температурная инверсия и смог. Смог ледяной, лондонский и фотохимический. Химические реакции и превращения веществ в атмосфере.

Стратосферный озон. Биосферные функции стратосферного озона. «Озоновая дыра». Механизм разрушения озонового слоя. Озоновый кризис и Монреальский договор. Кислотные осадки. Влияние кислотных осадков на экосистему. Гибель лесов Северного полушария, экологические и экономические последствия.

Атмосфера и климат. Климатические изменения в прошлом Земли. Анализ причин изменения климата: концентрация парниковых газов в атмосфере; концентрация тропосферных аэрозолей; солнечная и вулканическая активность; апериодические колебания в системе атмосфера-океан.

Современные проблемы нехватки энергоносителей и пути их решения (биотопливо, использование солнечной энергии и др.).

Проблемы техногенного загрязнения отдельных экосистем. Экологические катастрофы.

Раздел 3. Введение в экобиотехнологию.

Проблемы загрязнения окружающей среды и экологические последствия.

Водные ресурсы: источники загрязнения и последствия. Восстановление водных экосистем. Методы восстановления экосистем озер и водохранилищ. Предотвращение эвтрофикации, борьба с заилением, борьба с загрязнением органическими ксенобиотиками и тяжелыми металлами, устранение теплового загрязнения, очистка водных сред от нефти и нефтепродуктов, от тяжелых металлов и радионуклидов. Очистка сточных вод: физические, физико-химические и биологические методы очистки сточных вод.

Почва: источники загрязнения и последствия. Биоремедиация почв: небиологические методы и технологии ремедиации (извлечение и захоронение, фиксирование и стабилизация, фракционирование, термообработка, деструктивная очистка), биологические (самоочищение, биостимулирование, биоаугментация, биоконцентрирование и локализация, биовыщелачивание, обработка компостированием, обработка в биореакторах) и комбинированные методы, использование биопрепаратов. Сравнение методов ремедиации. Биологическая очистка и дезодорация газовоздушных выбросов. Переработка органических отходов (микробиологическая переработка отходов в кормовые продукты, силосование, компостирование, аэробная стабилизация, анаэробное сбраживание и метаногенерация, биоконверсия в топливо, биоудобрения, вермикомпостирование).

Затраты на природоохранную деятельность, экологический ущерб и эколого-экономический эффект.

4.Объѐм учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**0,67**	**24**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,67	24
Экзамен	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	**1**	**0,4**
Подготовка к экзамену		**35,6**
Вид контроля	**экзамен**	
Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**0,67**	**18**

Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,67	18
Экзамен	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	**1**	**0,3**
Подготовка к экзамену		**26,7**
Вид контроля	**экзамен**	

Дисциплины вариативной части (дисциплины по выбору)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Вычислительная математика в биотехнологии» (Б1.В.ДВ.01.01)

1. Целью дисциплины является обучение слушателей современным методам расчетов, расчетных исследований, анализа, оптимизации процессов инженерных задач с использованием пакета математических программ MATLAB.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими компетенциями: готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применений (ПК-3); способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности (ПК-8); готовностью использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ (ПК-11).

Знать: физико-химические и химико-технологические закономерности протекания процессов изменения агрегатного состояния паро(газо)-жидкостных систем, реакторных процессов и основных процессов разделения химической технологии; методы и алгоритмы компьютерного моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химических производств; принципы применения методологии компьютерного моделирования химико-технологических процессов при автоматизированном проектировании и компьютерном управлении химическими производствами.

Уметь: решать задачи компьютерного моделирования процессов паро(газо)-жидкостных равновесий, абсорбции, дистилляции, ректификации и жидкостной экстракции; применять полученные знания при решении практических задач компьютерного моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химических производств.

Владеть: методами применения стандартных пакетов прикладных программ (ППП) и пакетов моделирующих программ (ПМП) для моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химических производств.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Цели и задачи курса. Краткий исторический очерк развития отечественной и зарубежной вычислительной математики. Основные этапы разработки и реализации алгоритмов на компьютерах.

Раздел 1. Вычислительная математика. Основные этапы: разработка и реализация алгоритмов на компьютерах. Система компьютерной математики (СКМ) MATLAB для решения задач вычислительной математики.

Тема 1.1. Создание М-программ и основные операторы М-языка программирования MATLAB. Варианты структуры программ на MATLAB.

Организация рабочего стола Desktop Layout; Основные операции в Command Window; Основные операции в Editor; Линейно организованная программа (алгоритм); Ветвления с одним условием, несколькими условиями, вложенные, со списком условий. if, switch; логические операции and, or, not; Циклы со счетчиком, с предусловием, с постусловием, с прерыванием полным и прерыванием частичным, с заданным шагом счетчика, с отдельным отсчетом итераций; for, while, break, continue; с вызовом функций; с диалогом с пользователем в Command Window и в специальных диалоговых окнах;

Тема 1.2 Стандартные и нестандартные функции М-языка программирования и основные решатели (solvers) MATLAB.

Функции с графическим выводом результатов; plot, subplot, surf, mesh, polar; Функции с числовым выводом результатов в Command Window; Функции с записью результатов в файл; Функции, вложенные в главную функцию; Функции с переменным числом аргументов; Функции, вызывающие другую функцию, имя которой передано как аргумент;
Раздел 2. Векторы и матрицы. Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Тема 2.1. Обратная матрица. Умножение матриц.
Оператор inv; Операторы strcat, int2str, num2str; Операторы length, min, max, mean, sort;
Операторы dot, tril, triu, eye, zeros, ones, diag; Операторы rand, linspace, logspace, repmat; Операторы size, det, trace, norm;
Тема 2.2. Метод Гаусса. Метод простых итераций.
Операторы linsolve, rank, eig;
Тема 2.3. Обусловленность системы. Число обусловленности.
Операторы cond, rcond;
Раздел 3. Обработка результатов измерения одной величины. Приближение функции Тема 3.1. Критерий Стьюдента.
Операторы polyfit, polyval; Т***ема 3.2. Аппроксимация.*** Оператор lsqcurvefit;
Тема 3.3. Интерполяция.
Операторы interp1, linear, spline, nearest;
Раздел 4. Численное интегрирование Тема 4.1. Методы прямоугольников Операторы sum, mean;
Тема 4.2. Методы трапеций
Оператор trapz;
Тема 4.3. Метод Симпсона
Оператор quad, int;
Тема 4.4. Метод Ньютона-Котеса 8 порядка
Оператор quad8;
Раздел 5. Уравнение с одним неизвестным Тема 5.1. Метод деления пополам Операторы conv, deconv, polyval, polyder;
Тема 5.2. Метод касательных
Операторы roots, poly, fzero;
Раздел 6. Система нелинейных уравнений Тема 6.1. Метод Ньютона-Рафсона Операторы solve, diff, subs;
Тема 6.2. Метод простых итераций. Операторы simplify, collect, pretty;
Раздел 7. Одномерная оптимизация
Тема 7.1 Методы одномерной оптимизации
Операторы fminbnd;
Раздел 8. Многомерная оптимизация
Тема 8.1 Методы многомерной оптимизации Операторы fminsearch, linprog, fmincon;
Модуль 9. Дифференциальные уравнения
Тема 9.1 Методы решения дифференциальных уравнений.
Операторы dsolve, diff;
Заключение. Заключительная лекция по подведению итогов курса.

4.Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**76**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	75,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	

Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	56,85
Контактная самостоятельная работа		0,15
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Дискретная математика в биотехнологии» (Б1.В.ДВ.01.02)

1. **Целью дисциплины** является формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и математических методов для описания различных процессов.

2. **В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:** обладать следующими компетенциями: готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применений (ПК-3); способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности (ПК-8); готовностью использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ (ПК-11).

Знать: основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач.

Уметь: применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.

Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

3. **Краткое содержание дисциплины:**

Введение. Роль дискретной математики при разработке и эксплуатации химико-технологических систем.

Элементы теории множеств и алгебраические структуры.

Введение в дискретную математику. Роль дискретной математики при разработке и эксплуатации химико-технологических систем. Множества, отношения и функции. Задание множеств и осуществление операций над ними. Способы задания. Операции объединения, пересечения, разности, дополнения и декартова произведения. Аксиоматика теории множеств. Алгебра Кантора. Минимизация представлений множеств. Диаграммы Эйлера-Венна. Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений. Свойства бинарных отношений. Разбиения. Отношения эквивалентности и порядка. Представление n-арных отношений бинарными. Алгебра отношений. Функции. Инъекция, сюръекция и биекция. Алгебраические структуры. Полугруппы. Моноиды. Группы. Подгруппы. Циклические группы. Группы подстановок. Изоморфизм групп. Смежные классы по подгруппе. Нормальные делители. Фактор-группы. Кольца: определения, свойства, примеры. Поля.

Элементы теории графов.

Графы. Задание и характеристики графов. Виды графов. Подграфы. Матрицы смежности и инцидентности. Степени вершин. Маршруты Цепи. Циклы. Расстояние между вершинами. Диаметр и радиус графа. Унарные и бинарные операции над графами. Дополнение графа. Удаление и добавление вершин. Удаление и добавление ребер. Отождествление вершин. Расщепление вершин. Объединение графов. Пересечение графов. Компоненты связности. Мосты. Вершинная и реберная связность. Связность ориентированных графов. Алгоритм вычисления связности. Внутренняя устойчивость. Вершинное число независимости. Реберное число независимости. Вершинное и реберное покрытие графа. Внешняя устойчивость. Вершинное и реберное число внешней устойчивости. Циклы и разрезы. Эйлеровы циклы. Гамильтоновы циклы. Планарность и укладка графов. Грани плоского графа. Раскраска

графов. Хроматическое число. Гипотеза четырех красок. Деревья. Определения. Свойства. Теорема Кэли. Фундаментальная система циклов. Остов наименьшего веса. Упорядоченные деревья. Бинарные деревья. Деревья сортировки. Алгоритм поиска в дереве сортировки.
Булевы функции.
Алгебра логики. Булевы функции. Способы задания. Булевы функции одной и двух переменных и их свойства. Формулы булевой алгебры. Основные законы булевой алгебры. Эквивалентность формул. Принцип двойственности. Совершенные дизъюнктивные и совершенные конъюнктивные нормальные формы. Системы элементарных булевых функций. Функционально полные системы элементарных булевых функций. Примеры функционально полных базисов. Важнейшие замкнутые классы. Теорема о функциональной полноте. Минимизация булевых функций. Сокращенная, тупиковая и минимальная формы. Карты Карно. Метод сочетания индексов и метод Куайна. Минимизация конъюнктивных нормальных форм. Обзор приложений дискретной математики. Разработка эффективного математического, программного, информационного и технического обеспечения на основе методов дискретной математики.
Исчисление высказываний.
Введение в математическую логику. Краткие сведения из истории математической логики. Роль математической логики при разработке и эксплуатации химико-технологических систем. Формальные аксиоматические системы. Символы, выражения, формулы, аксиомы. Правило вывода, непосредственное следствие, вывод, теорема. Логика высказываний. Логический вывод. Аксиомы. Правило modus ponens. Теорема дедукции и правило силлогизма. Полнота и непротиворечивость. Независимость аксиом. Разрешимость теории. Другие аксиоматизации. Проверка выводимости с помощью истинностных таблиц. Секвенции Генцена. Модель миров Крипке. Метод резолюций Робинсона. Метод клауз Вонга. Обратный метод Маслова (благоприятных наборов).
Исчисление предикатов и нечеткая логика.
Логика предикатов. Автоматизация логического вывода. Переменные, функции, термы, предикаты, кванторы, формулы. Область действия квантора. Свободные и связанные переменные. Интерпретации, равносильность. Распознавание общезначимости. Проблема разрешимости. Аксиомы и правила вывода исчисления предикатов. Теорема дедукции. Непротиворечивость и полнота. Вынесение кванторов и предваренная нормальная форма. Скулемовские стандартные формы. Эрбрановский универсум и теорема Эрбрана. Подстановка и унификация. Метод резолюций и его полнота. Стратегии метода резолюций. Дизъюнкты Хорна. Принцип логического программирования. Нечеткие множества. Нечеткая логика. Появление и суть нечеткости. Формализация нечеткости. Функция принадлежности. Лингвистическая переменная. Операции над нечеткими множествами. Нечеткая арифметика. Методы дефаззификации. Нечеткие отношения. Стандартные нечеткие логические операции. Нечеткий вывод. Степени истинности и степени уверенности. Нечеткий аналог метода резолюций.
Конечные автоматы, машины Тьюринга-Поста, сложность вычислений.
Элементы теории автоматов. Понятие автоматного преобразования информации и конечного автомата. Способы задания автоматов. Автоматы Мили и Мура. Программная и аппаратная реализация автоматов. Эквивалентность и минимизация автоматов. Машины Тьюринга-Поста. Формализация понятия алгоритма и формальные модели алгоритмов. Машина Тьюринга: определения, свойства, графы переходов. Машина Поста. Программы для машин. Проблема распознавания. Проблема остановки. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Сложность алгоритмов. Меры сложности. Временная и емкостная сложность. Асимптотическая сложность, порядок сложности, сложность в среднем и в худшем случае. Трудноразрешимые задачи. Недетерминированная машина Тьюринга. Классы P и NP. NP-полные задачи. NP-полнота проблемы выполнимости формул логики высказываний. Обзор приложений математической логики. Направления использования аппарата математической логики в задачах практической информатики. Спецификация и верификация программно-аппаратных проектов, логическое программирование, построение онтологий, языки общения интеллектуальных агентов.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**76**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	75,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	
Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**24**
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**57**
Подготовка к лабораторным работам	2,11	27
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		56,85
Контактная самостоятельная работа		0,15
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Химическая кинетика биотехнологических процессов» (Б1.В.ДВ.02.01)

1. Цель дисциплины – овладеть знаниями об основных кинетических закономерностях протекания химических процессов, путях выявления методов, позволяющих устанавливать природу скорость-определяющей стадии и делать выводы о возможном механизме реакции, понимать роль катализа для химической технологии.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями: **с**пособностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2); владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5); способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции (ПК-1);

Знать: основные кинетические закономерности протекания химических реакций; теории химической кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов; основы теории фотохимических и цепных реакций, реакций в растворах. особенности их стадийного протекания и условия осуществления; основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора.

Уметь: применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций; находить скорость и устанавливать порядок химической реакции; проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.

Владеть: знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции, комплексом методов определения порядка и скорости реакции; подходами для установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Формальная кинетика

Скорость химической реакции, константа скорости, порядок и молекулярность реакции. Кинетика необратимых реакций 1-го, 2-го, 3-го и нулевого порядков. Дифференциальные и интегральные методы определения порядка реакции. Сложные реакции. Принцип независимого протекания элементарных реакций. Обратимые, параллельные и последовательные реакции 1-го порядка. Принцип лимитирующей стадии последовательной химической реакции. Метод квазистационарных концентраций, область применения. Влияние температуры на скорость реакции, приближенное правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса, дифференциальная и интегральные формы уравнения. Экспоненциальная форма уравнения Аррениуса. Энергия активации и предэкспоненциальный множитель.

1.2 Теории химической кинетики

Теории химической кинетики: теория активных соударений и теория переходного состояния ТПС (активированного комплекса). Основные положения ТАС, механизм активации молекул. Константа скорости бимолекулярной реакции. Физический смысл предэкспоненциального множителя и энергии активации в рамках теории активных соударений. Стерический фактор, необходимость его введения в кинетическое уравнение реакции. Достоинства и недостатки теории активных соударений. Механизм мономолекулярных газовых реакций в рамках ТАС. Схема Линдемана. Теория переходного состояния (активированного комплекса) (ТПС или ТАК). Основные положения ТПС, кинетическая схема реакции. Активированный комплекс и его свойства. Поверхность потенциальной энергии. Координата реакции, профиль пути реакции, энергия активации. Энтальпия и энтропия активации. Истолкование предэкспоненциального множителя и стерического фактора в рамках теории переходного состояния. Достоинства и недостатки теории.

1.3 Фотохимические реакции

Фотохимические реакции. Химические и фотофизические стадии, вторичные процессы. Кинетика фотохимических реакций. Сенсибилизированные фотохимические реакции.

1.4 Цепные реакции

Цепные реакции, механизмы зарождения, развития и обрыва цепи. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции. Вероятностная теория разветвленных реакций. Предельные явления в цепных реакциях, нижний и верхний пределы воспламенения.

1.5 Кинетика реакций в растворах

Особенности протекания химических реакций в растворах. Клеточный эффект. Кинетическая схема протекания бимолекулярной реакции в растворе. Предельные случаи протекания реакции. Быстрые (диффузионно-контролируемые) реакции, диффузионный предел константы скорости реакции. Уравнение Бренстеда-Бьеррума. Кинетика ионных реакций в растворах. Влияние ионной силы раствора на скорость реакций с участием ионов. Макрокинетика. Роль диффузии в кинетике гетерогенных реакций. Различные режимы протекания реакций (внешняя кинетическая область; области внешней и внутренней диффузии).

Раздел 2. Катализ

2.1 Основные закономерности каталитических реакций

Основные закономерности каталитических реакций. Влияние катализатора на термодинамические и кинетические параметры реакции. Селективность катализатора, каталитическая активность.

2.2 Гомогенный катализ

Слитный и раздельный механизмы каталитического действия. Энергетические диаграммы взаимодействия реагентов с катализатором. Общий и специфический кислотно-основной катализ. Катализ комплексами переходных металлов. Ферментативный катализ.

2.3 Гетерогенный катализ.

Гетерогенный катализ, его общие закономерности. Адсорбция как стадия гетерогенного

катализа. Типы гетерогенных катализаторов. Закон действующих поверхностей. Кинетика гетерогенных реакций.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**216**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,67**	**96**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,33**	**84**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,33	84
Экзамен	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	**1**	**0,4**
Подготовка к экзамену		**35,6**
Вид контроля	**экзамен**	

Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**162**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,67**	**72**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,33**	**63**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,33	63
Экзамен	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	**1**	**0,3**
Подготовка к экзамену		**26,7**
Вид контроля	**экзамен**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Физико-химические основы биотехнологических процессов» (Б1.В.ДВ.02.02)

Цель дисциплины – ознакомить с термодинамической теорией растворов электролитов и электрохимических цепей (гальванических элементов), понять основные кинетические закономерности протекания химических процессов, роль катализа для химической технологии.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями: способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2); владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией ((ОПК-5); способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции (ПК-1).

Знать: отличительные особенности в поведении растворов электролитов, связанные с прохождением электрического тока; теорию гальванических явлений; теории кинетики, пути

теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов; основы теории фотохимических и цепных реакций, особенности их стадийного протекания и условия осуществления; основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора.

Уметь: применять кондуктометрические и потенциометрические измерения для определения термодинамических функций химических реакций, константы диссоциации, произведения растворимости, pH растворов и т.д.; применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций; проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.

Владеть: комплексом современных электрохимических методов исследования для определения термодинамических характеристик электролитов и химических реакций; методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции; навыками составления гальванических элементов для целей определения термодинамических характеристик и констант равновесия исследуемой реакции; знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.

3.**Краткое содержание дисциплины**

Растворы электролитов. Электростатическая теория Дебая-Хюккеля. Расчет активности и средних ионных коэффициентов активности сильных электролитов

в разбавленных и концентрированных растворов и растворах умеренной концентрации. Удельная и молярная электрические проводимости. Скорость движения и подвижность ионов. Предельные молярные электропроводности ионов. Закон независимого движения ионов Кольрауша. Применение измерений электрической проводимости для определения степени и константы диссоциации слабых электролитов.

Электрохимические системы (цепи). Возникновение скачка потенциала награнице раздела проводников I и II рода. Двойной электрический слой. Электродвижущая сила гальванического элемента, электродный потенциал. Термодинамическая теория гальванических явлений, уравнение Нернста. Электрохимическая форма основного уравнения термодинамики, температурный коэффициент ЭДС. Электроды I и II рода, газовые и окислительно-восстановительные электроды. Типы гальванических элементов: химические, концентрационные, с переносом и без переноса. Химические источники тока, топливные элементы.

Химическая кинетика. Скорость химической реакции, константа скорости, порядок и молекулярность реакции. Кинетика необратимых реакций 1-го, 2-го, 3-го и нулевого порядков. Дифференциальные и интегральные методы определения порядка реакции. Сложные реакции. Принцип независимого протекания элементарных реакций. Обратимые, параллельные и последовательные реакции 1-го порядка. Влияние температуры на скорость реакции, приближенное правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса, дифференциальная и интегральные формы уравнения. Экспоненциальная форма уравнения Аррениуса. Энергия активации и предэкспоненциальный множитель.

Теории химической кинетики: теория активных соударений и теория переходного состояния ТПС (активированного комплекса). Энтальпия и энтропия активации. Фотохимические реакции. Химические и фотофизические стадии, вторичные процессы. Кинетика фотохимических реакций. Сенсибилизированные фотохимические реакции. Цепные реакции, механизмы зарождения, развития и обрыва цепи. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции. Вероятностная теория разветвленных реакций. Предельные явления в цепных реакциях, нижний и верхний пределы воспламенения.

Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Основные закономерности каталитических

реакций. Влияние катализатора на термодинамические и кинетические параметры реакции. Селективность катализатора, каталитическая активность. Гомогенный катализ. Слитный и раздельный механизмы каталитического действия. Энергетические диаграммы взаимодействия реагентов с катализатором. Общий и специфический кислотно-основной катализ. Катализ комплексами переходных металлов. Ферментативный катализ. Гетерогенный катализ. Типы гетерогенных катализаторов. Закон действующих поверхностей. Кинетика гетерогенных реакций.

4.Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**216**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,67**	**96**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,33**	**84**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,33	84
Экзамен	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	**1**	**0,4**
Подготовка к экзамену		**35,6**
Вид контроля	**экзамен**	

Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**162**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,67**	**72**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,33**	**63**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,33	63
Экзамен	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	**1**	**0,3**
Подготовка к экзамену		**26,7**
Вид контроля	**экзамен**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы менеджмента и маркетинга» (Б1. В.ДВ. 03.01)

1. Цель дисциплины – получение системы знаний о закономерностях функционирования предприятий в системе национальной экономики, представлений в области менеджмента и маркетинга, включая методологические основы и закономерности, функции, методы, организационные структуры, организацию процессов, технику и технологию менеджмента и маркетинга в условиях рыночной экономики; заложение основ профессиональной деятельности бакалавров.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями: владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6); способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности (ПК-8). *Знать:* принципы составления технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы и оборудование) и др.; теоретические основы и методы выработки целей и стратегии бизнеса; принципы подготовки документации для создания системы менеджмента качества предприятия; методы и технологии принятия и реализации управленческих решений.

Уметь: составлять заявки на оборудование; разрабатывать техническую документацию; принимать управленческие решения и организовывать их выполнение; собирать, обрабатывать и использовать управленческую информацию; работать с управленческой документацией, пользоваться законам, нормами и правилами административной деятельности; распределять обязанности и ответственность; использовать методы мотивации персонала; контролировать и регулировать исполнение планов.
Владеть: навыками применения оптимальных подходов для диагностики и анализа рынка; методами руководства персоналом; инструментами эффективного управления предприятием.

3.Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Основы управления предприятием

1.1 Введение. Предмет, метод и содержание дисциплины «Основы менеджмента и маркетинга». Теория управления: управление как потребность и как фактор успеха деятельности, сущность и содержание управления, место теории управления в системе современных знаний, специфика управленческой деятельности, современные проблемы управления. Генезис теории управления: управленческие революции, возникновение научной теории управления, истоки и тенденции развития российского управления. Закономерности и принципы управления: субъективные и объективные факторы в управлении.

1.2 Система управления предприятием и ее структура. Оценка эффективности управления. Система управления: понятие системы управления, распределение функции, полномочий и ответственности, принципы построения систем управления. Централизация и децентрализация управления, делегирование полномочий в процессах управления. Организационная структура и ее виды. Основные понятия эффективности управления. Показатели эффективности управления.

Раздел 2. Основы менеджмента

2.1 Цели в системе управления. Разработка стратегий и планов организации. Цели и целеполагание в управлении: роль цели в организации и осуществлении процессов управления, классификация целей, построение дерева целей; сочетание разнообразия целей и функций менеджмента; система управления по целям; стратегия и тактика управления. Сущность, принципы и методы планирования. Процесс выработки стратегии. Формы текущего планирования.

2.2 Технология разработки и принятия управленческих решений. Разработка управленческих решений: понятие и классификация управленческих решений, основополагающие элементы деятельности, условия и критерии принятия решений, процесс и модели принятия управленческих решений, реализация управленческих решений.

2.3 Власть в системе управления. лидерство и стиль управления. Отношения власти в системе управления: понятие и типология власти; власть и авторитет менеджера; признаки, факторы и проявления неуправляемости; источники власти в управлении организацией; партнерство в процессах менеджмента. Лидерство и стиль управления: процессы формирования и основные составляющие лидерства, формальные и неформальные факторы лидерства, проявление лидерства в стиле управления, тенденция развития стиля управления.

2.4 Мотивационные основы управления и конфликты. Мотивация деятельности в управлении: мотивы деятельности человека и их роль в управлении, основные понятия и логика процесса мотивации, факторы формирования мотивов труда; использование мотивации в практике менеджмента; факторы эффективности мотивации; современные концепции мотивации. Групповая динамика и конфликты: роль группы в поведении и деятельности человека, формирование групп, взаимодействия в группе и в организации; возникновение, проявление и разновидности конфликтов, влияние конфликтов на управление.

Раздел 3. Основы маркетинга.

3.1 Маркетинг как система управления, регулирования и изучения рынка.

Понятие маркетинга, происхождение и сущность маркетинга, цели маркетинга. Основные признаки маркетингового стиля управления. Концепции маркетинга. Основные виды маркетинга. Маркетинговая среда.

3.2 Комплекс маркетинга. Основные маркетинговые инструменты. Содержание и процесс управления маркетингом**.** Основные функции маркетинга. Товарная, ценовая, сбытовая и коммуникационная политики фирмы. Товарные стратегии. Разработка новых товаров.

4.Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**76**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	75,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	
Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	56,85
Контактная самостоятельная работа		0,15
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы технического регулирования и управления качеством» (Б1.В.ДВ.03.02)

1. Цель дисциплины - получение системы знаний об экономических закономерностях функционирования предприятий в системе национальной экономики, обучение экономическому мышлению и использованию знаний в практической деятельности.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими компетенциями: владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6); способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности (ПК-8).

Знать: законодательные и нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия; этапы разработки и осуществления, а также структуру построения проекта; типы организационных структур, применяемых в проектах, их основные параметры и принципы их проектирования; принципы целеполагания, виды и методы планирования деятельности внутри проекта; классификацию проектов и их специфические особенности;

Уметь: рассчитывать на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы экономические и социально-экономические показатели, характеризующие проект; использовать информацию, полученную в результате маркетинговых исследований; использовать источники экономической, социальной, управленческой информации; выявлять и оценивать риски проекта; оценивать наличие или отсутствие воздействия проекта на социально-экономическую и экологическую ситуацию вокруг проекта

Владеть: современными методиками расчета и анализа социально-экономических

показателей, характеризующих экономические процессы и явления на микро-, мезо- и макроуровне; навыками самостоятельной работы, самоорганизации и организации выполнения поручений, особенно важными для командной работы по выполнению проекта; принципами отбора инвестиционных проектов на предприятии, оценкой жизнеспособности проекта.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Основы управления проектами

1.1. ***Процессы управления проектами.*** Понятие управления проектом. Основные элементы управления проектом. Классификация задач управления проектом и преимущества проектно-ориентированного управления. Типы и виды проектно-ориентированной организации, объекты управления. Соотношение понятий системы и проекта. Разновидности и характеристики систем как объекта управления. Жизненный цикл системы. Методы управления системами. Основные и вспомогательные процессы в управлении проектами. Примеры процессов в управлении проектами.

1.2. ***Функциональные области управления проектами.*** Управление предметной областью проекта. Стадии процесса управления предметной областью проекта. Основные задачи стадий процесса управления предметной областью проекта. Структурная декомпозиция проекта, как основа определения предметной области проекта. Управление проектом по временным параметрам. Определение календарного плана проекта и его разновидности. Понятия временных параметров и критериев в управлении проектами. Стадии процесса управления проектом.

Раздел 2. Организационный цикл управления проектами

2.1. ***Управление поставками и контрактами***. Стадии процесса управления поставками и контрактами в проекте. Основные задачи стадий процесса управления поставками и контрактами в проекте. Поставки в проекте. Разновидности контрактов. Тендерная документация и торги. Заключение контрактов. Администрирование контрактов. Методы планирования контрактов и поставок.

2.2. ***Управление персоналом***. Стадии процесса управления персоналом в проекте. Основные задачи стадий процесса управления персоналом в проекте. Определение функциональных обязанностей участников проекта. Принципы создания команды проекта. Планирование работы команды проекта. Формирование команды проекта. Организация и управление успешной работы команды проекта.

2.3. ***Управление качеством в проекте***. Понятия качества и управления качеством в проекте. Отечественные и зарубежные стандарты качества управления проектами. Стадии процесса управления качеством в проекте ИСО-9000. Методы обеспечения и контроля качества в проекте.

Раздел 3. Системный подход и интеграция в управлении проектом

3.1. Проект как система. Системный анализ проекта. Методы и средства системного подхода к проекту. Понятие и определение цели и стратегии проекта. Взаимосвязь целей и задач проекта. Понятие и правила построения структур проекта. Принципы структурной декомпозиции проекта. Окружения проекта. Внутренняя среда проекта. Состав участников проекта. Роль, функции и взаимодействие основных участников. Понятие команды проекта, состав и функции членов команды. Место и роль управляющего проектом. Современные требования к менеджеру проекта, права и обязанности. Понятия руководства и лидерства. Влияние и власть. Виды организационных структур: функциональная, проектная, матричная, смешанная, их сравнительная характеристика.

3.2. ***Управление стоимостью и финансами проекта.*** Факторы, влияющие на стоимость проекта. Стадии процесса управления стоимостью и финансами проекта.

3.3. ***Управление рисками.*** Разновидности рисков в проекте. Стадии процесса управления риском в проекте. Основные задачи стадий процесса управления риском в проекте. Методы прогнозирования и определения рисков. Методы оценки рисков. Методы реагирования на рисковые события в проекте. Методы контроля и регулирования мероприятий по снижению рисков в проекте.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**76**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	75,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	
Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	56,85
Контактная самостоятельная работа		0,15
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Методы энзимологии» (Б1.В.ДВ.04.01)

1. Цели дисциплины: освоение студентами основных принципов и теоретических положений энзимологии; формирование у студентов понимания особенностей биотехнологических процессов с участием ферментов; освоение методов анализа и исследования свойств ферментов.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими компетенциями: способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда (ПК-4); способностью работать с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности (ПК-8);

Знать: фундаментальную роль ферментов в обмене веществ и энергии, молекулярных механизмах наследственности, регуляции и интеграции метаболических процессов в живых организмах; строение ферментов; простые и сложные ферменты; механизм ферментативной реакции; кинетика ферментативных реакций; методы выделения и очистки ферментов; основы энзимологии, методы иммобилизации ферментов и клеток; регуляция ферментативной активности; применение ферментов.

Уметь: применять приемы номенклатуры ферментов; давать характеристику важнейшим из них; проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ; использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации ферментсодержащего сырья и продукции; определять параметры ферментсодержащего сырья и продукции при их сертификации;

Владеть: приемами и навыками работы с ферментами; методами проведения стандартных испытаний по определению показателей физико-химических свойств ферментов; методами анализа ферментативной активности; методами анализа белков; методами планирования, проведения и обработки энзимологических экспериментов.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Основные понятия энзимологии: фермент, кофермент, субстрат, ингибитор, активатор, активный центр, простетические группы и кофакторы. Отличие ферментов от небиологических катализаторов. Номенклатура и классификация ферментов. Шесть классов

ферментов.

Раздел 1. **Структурно-функциональные особенности биокатализа. Активные центры ферментов.** Структура ферментов. Первичная структура белков и методы ее определения. Вторичная, третичная и четвертичная структуры и их роль в функционировании ферментов. Структурно-функциональные особенности биокатализа. Активные центры ферментов. Механизмы действия ферментов. Идентификации аминокислотных остатков в активных центрах: химическая модификация и кинетические методы. Механизмы действия ферментов.

Раздел 2. **Основные принципы выделения и очистки ферментов.**

Критерии чистоты ферментов. Хранение очищенных ферментов. Измерение скорости ферментативных реакций как меры активности ферментов. Различные способы выражения активности ферментов. Различные способы выражения активности ферментов. Удельная и молекулярная активность, число оборотов. Измерение скорости ферментативных реакций как меры активности ферментов. Спектрофотометрические и флуоресцентные методы. Электродные и поляриметрические методы. Манометрические методы. Использование колориметрических и хроматографических методов.

Раздел 3. Исследование каталитических свойств ферментов. Общие правила работы с ферментами. Методы определения ферментативной активности. Отбор проб и непрерывные методы. Спектроскопические методы исследования белков. Общие положения. Абсорбционная спектроскопия (интегральная и дифференциальная). Эмпирические правила. ИК- и КР-спектроскопия. Эмпирические правила. Флуоресцентная спектроскопия. Поляризация флуоресценции. Эмпирические правила. Дисперсия оптического вращения и круговой дихроизм. Эмпирические правила.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**76**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	75,6
Контактная самостоятельная работа		0,4
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	
Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	56,7
Контактная самостоятельная работа		0,3
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**зачёт**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Методы выделения и очистки биологически активных веществ» (Б1.В.ДВ.04.02)

1. Цель дисциплины – дать студентам представление о промышленных источниках природных БАВ и дать теоретические и практические знания по методам и технологиям получения БАВ из растительного, животного и микробного сырья.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими компетенциями: способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда (ПК-4); способностью работать с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности (ПК-8);

Знать: номенклатуру препаратов, химическую природу биологически активных веществ,

свойства и аспекты применения препаратов на основе биологически активных веществ; методы выделения БАВ из растительного, животного и микробного сырья; методы очистки БАВ;

Уметь: использовать современные методы анализа в оценке качества биологически активных веществ; обосновывать выбор метода очистки БАВ исходя из его химической природы и физико-химических свойств.

Владеть: методами выделения и очистки БАВ; навыками разработки принципиальных схем выделения и очистки БАВ.

3.Краткое содержание дисциплины

Введение. Понятие о биологически активных веществах. Их классификация и источники получения.

Раздел 1. Основные методы выделения биологически активных веществ

1.1. Экстрагирование.

Теоретические основы экстрагирования. Основные факторы, влияющие на полноту и скорость экстрагирования. Требования к экстрагентам. Основные виды экстрагирования (мацерация, перколяция, реперколяция, ускоренная дробная мацерация методом противотока, циркуляционное экстрагирование, непрерывное противоточное экстрагирование с перемешиванием сырья и экстрагента, экстрагирование сжиженными газами). Интенсификация процессов экстрагирования (экстрагирование с помощью роторно-пульсационного аппарата, с применением ультразвука, с применением электрических разрядов, с использованием электроплазмолиса и электродиализа). Технология получения экстрактов.

1.2. Перегонка с водяным паром.

Основные виды сырья для получения эфирных масел методом перегонки с водяным паром. Теоретические основы процесса перегонки с водяным паром. Аппаратурное оформление процесса перегонки. Недостатки процесса получения эфирных масел с помощью перегонки с водяным паром.

1.3. Методы осаждения БАВ из растворов.

Осаждение в изоэлектрической точке. Осаждение органическим растворителем.

Высаливание. Комплексообразование.

1.4. Баромембранные методы

Разделение БАВ с помощью мембран (диализ и электролиз, ультрафильтрация, обратный осмос).

1.5. Выделение БАВ методом ионного обмена

Характеристика ионообменных смол, используемых для выделения БАВ. Сорбция по катионообменному и ионообменному механизму. Гидрофобная сорбция.

1.6. Методы получения высокоочищенных препаратов БАВ.

Адсорбционно-хроматографические методы. Гель-фильтрация. Гидрофобная хроматография. Аффинная хроматография. Электрофорез. Кристаллизация.

Раздел 2. Особенности выделения БАВ из растительного сырья

Особенности производства. Выделение индивидуальных БАВ (алкалоидов, флавоноидов, сердечных гликозидов, стероидных сапонинов, слизистых водорастворимых полисахаридов, кумаринов, хромонов).

Раздел 3. Особенности выделения БАВ из животного сырья

Получение биологически активных препаратов из вторичного коллагенсодержащего сырья мясной и птицеперерабатывающей промышленности. Коллагеновые препараты –

пищевые добавки, дисперсии для получения пищевых покрытий, пленок; основных и вспомогательных лекарственных форм для медицины, биологически активных добавок для косметологии. Препараты гиалуроновой кислоты из вторичного сырья птицеперерабатывающей промышленности для медицины и косметологии. Характеристика препаратов, технико-экономическая оценка альтернативных способов получения, преимущества и перспективы методов биотехнологии.

Получение гормональных препаратов. Характеристика гормональных препаратов из поджелудочной железы. Инсулин, липокаин. Методы получения и способы очистки

инсулина. Комплексное использование поджелудочной железы. Получение аминокислот из кератинсодержащего сырья. Глутаминовая кислота, тирозин, цистин, цистеин. Применение в фармакологии, медицине, пищевой и косметической промышленности. Получение хирургического шовного материала из кишечного сырья.

4 Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	39,6
Контактная самостоятельная работа		0,4
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	
Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	29,7
Контактная самостоятельная работа		0,3
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Биотехнология биополимеров» (Б1.В.ДВ.05.01)

1. **Цель дисциплины** "Биотехнология биополимеров" – ознакомить студентов со строением, свойствами, основных природных биополимеров, а также изучение классических и современных технологий получения биополимеров растительного и животного происхождения, основными областями применения и др.; развитие способностей к анализу полученной информации.

2. **В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:** обладать следующими компетенциями: способностью к реализации и управлению
биотехнологическими процессами (ПК-2); способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда (ПК-4); способностью работать с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности (ПК-8);

Знать: основные принципы организации биотехнологического производства биополимеров, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства; принципиальную схему биотехнологического производства; экономические критерии оптимизации производства; основы биотехнологии биопомеров, основные еѐ объекты и методы работы с ними; биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие в био-реакторах и на стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого продукта; закономерности кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма; методы культивирования на различных питательных средах, содержащих компоненты растительного или животного происхождения;

Уметь: осуществлять контроль содержания целевого компонента в полупродуктах, получаемых на отдельных технологических стадиях; проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ; использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции; определять параметры сырья и продукции при их сертификации; выбрать

рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства,

Владеть: методами очистки и стерилизации воздуха, конструирования и стерилизации питательных сред; методами проведения стандартных испытаний по определению показателей физико-химических свойств сырья и продукции; методами технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства; методами планирования, проведения и обработки биотехнологических экспериментов.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Природные биополимеры и их значение.

Раздел 1. Характеристика природных биополимеров

Основные компоненты растительного сырья. Углеводы. Физические и химические свойства моносахаридов. Современное производство.

Гомо- и гетерополисахариды. Классификация. Распространение в природе, свойства и функции. Способы выделения (экстракция, ультрафильтрация, диализ, хроматография).

Раздел 2. Характеристика отдельных групп полисахаридов. Общая характеристика основных компонентов растительного сырья.

2.1. Фитополисахариды. Целлюлоза. Строение и свойства, Технологии получения чистой целлюлозы и ее применение. Гемицеллюлозы. Резервные полисахариды растений. Крахмал и инулин. Камеди и слизи. Полисахариды водорослей. Агар и агароза. Альгиновые кислоты.

2.2. Зоополисахариды. Хитин и хитозан. Строение, свойства, современные технологии получения. Гликоген .Мукополисахариды.

Лигнины. Гидролизный лигнин. Структура, свойства, применение. Экологические аспекты утилизации вторичного полимерного сырья.

Раздел 3. Углеводсодержащие смешанные биополимеры.

3.1. Полисахариды микроорганизмов. Гликопротеины. Белковые компоненты углеводов соединительной ткани (хондроитинсульфаты, гепарин и др.) Групповые вещества крови. Гликолипиды и гликолипопротеиды. Тейхоевые кислоты.

3.2. Полисахариды микроорганизмов.

3.3. Биополимеры медико-биологического назначения.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	39,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	

Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	**27**
Лекции (Лек)	0,44	13,5
Практические занятия (ПЗ)	0,44	13,5
Самостоятельная работа (СР):	1,11	**30**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	29,85
Контактная самостоятельная работа		0,15
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы энзимологии» (Б1.В.ДВ.05.02)

1.Цели дисциплины: освоение студентами основных принципов и теоретических положений инженерной энзимологии; формирование у студентов понимания особенностей биотехнологических процессов с участием ферментов; усвоение основ конструирования и последующего использования в биотехнологии биокатализаторов с заданными свойствами.

2.В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими компетенциями: способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции (ПК-1); способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда (ПК-4); способностью работать с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности (ПК-8);

Знать: основные принципы механизмов ферментативного катализа; методы иммобилизации ферментов и клеток; выбор оптимального носителя и метода его активации; методы оценки свойств полученных иммобилизованных ферментов; стабилизация ферментов в биотехнологических системах; ферментативные реакции в системах с органическими растворителями, их прикладное значение; исследования свойств полученных иммобилизованных ферментов; важнейшие производства с использованием иммобилизованных ферментов;

Уметь: определять ферментативные активности нативных и иммобилизованных препаратов; осуществлять контроль содержания активных групп после модификации матрицы; проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ; использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации исходного сырья и получаемой продукции; определять параметры сырья и продукции при их сертификации; выбрать рациональную схему получения иммобилизованных или стабилизированных форм ферментов.

Владеть: методами определения ферментативной активности нативных и иммобилизованных препаратов, методами активации носителей; методами проведения стандартных испытаний по определению показателей физико-химических свойств используемых носителей; методами исследования полученных иммобилизованных форм ферментов; методами планирования, проведения и обработки биотехнологических экспериментов.

3.Краткое содержание дисциплины

Введение. Основные понятия энзимологии: фермент, кофермент, субстрат, ингибитор, активатор, активный центр, простетические группы и кофакторы. Отличие ферментов от небиологических катализаторов. Номенклатура и классификация ферментов. Шесть классов ферментов.

Раздел 1. Структурно-функциональные особенности биокатализа. Активные центры ферментов. Структура ферментов. Первичная структура белков и методы ее определения. Вторичная, третичная и четвертичная структуры и их роль в функционировании ферментов. Структурно-функциональные особенности биокатализа. Активные центры ферментов. Механизмы действия ферментов. Идентификации аминокислотных остатков в активных центрах: химическая модификация и кинетические методы.

Раздел 2. Основные принципы выделения и очистки ферментов.

Критерии чистоты ферментов. Хранение очищенных ферментов. Измерение скорости ферментативных реакций как меры активности ферментов. Различные способы выражения активности ферментов. Различные способы выражения активности ферментов. Удельная и молекулярная активность, число оборотов. Измерение скорости ферментативных реакций как меры активности ферментов. Спектрофотометрические и флуоресцентные методы. Электродные и поляриметрические методы. Манометрические методы. Использование колориметрических и хроматографических методов.

Раздел 3. Исследование каталитических свойств ферментов. Общие правила работы с ферментами. Методы определения ферментативной активности. Отбор проб и непрерывные методы. Спектроскопические методы исследования белков. Общие положения. Абсорбционная спектроскопия (интегральная и дифференциальная). Эмпирические правила. ИК- и КР-спектроскопия. Эмпирические правила. Флуоресцентная спектроскопия. Поляризация флуоресценции. Эмпирические правила. Дисперсия оптического вращения и круговой дихроизм. Эмпирические правила.

4.Объѐм учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**76**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	75,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	

Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,00**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	**24**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	56,85
Контактная самостоятельная работа		0,15
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Введение в биотехнологию» (Б1.В.ДВ.06.01)

1Цель дисциплины – расширить представление студентов-биотехнологов о том, что такое современная биотехнология, дать представление об основных направлениях и перспективах развития биотехнологии, осветить главные проблемы биотехнологии и пути их решения на современном этапе развития науки. Особое внимание уделяется рассмотрению связей между достижениями в области фундаментальных наук (микробиология, молекулярная генетика, молекулярная биология и т. п.) и прикладными аспектами их использования в решении актуальных задач современного общества.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими компетенциями: готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-3); владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов (ПК-10); готовностью использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты;

Знать: основы биотехнологии, основные биообъекты и методы работы с ними; важнейшие производства промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии, бионанотехнологии; принципиальную схему биотехнологического производства; методы культивирования; основные принципы организации биотехнологического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства; роль современной биотехнологии в развитии современной энергетики, технологии выделения металлов из руд, легкой промышленности.

Уметь: понимать сущность процессов, протекающих в живых организмах и закономерностей взаимодействия организма с окружающей средой; подбирать аппараты, для осуществления того или иного способа культивирования;
Владеть: знаниями о биотехнологии и применять их при изучении специальных дисциплин; навыками по планированию и проведению экспериментов для оценки пригодности микроорганизмов для осуществления биотехнологического процесса; навыками работы с научной, научно-технической и патентной литературой.

3Краткое содержание дисциплины

Введение. Характеристика биотехнологии как многоотраслевой области деятельности. История развития биотехнологии. Направления развития биотехнологии и получаемые продукты. Специфика задач, решаемых биотехнологией в различных отраслях промышленности, сельском хозяйстве, медицине, энергетике. Оценка спроса на биотехнологическую продукцию.

Раздел 1. Области применения биотехнологии.

*1.1. Медицина и биотехнология***.** Средства диагностики, профилактики и лечения заболеваний. Пенициллин и другие антибиотики. Получение важных для медицины веществ, в том числе инсулина, интерферона, гормона роста, вакцин. Гибридомы. Моноклональные антитела.

1.2. Биотехнологические подходы в решении сельскохозяйственных задач. Проблема фиксации азота. Борьба с вредителями. Переработка сельскохозяйственного сырья. Биотехнологические аспекты животноводства.

1.3. Биотехнологические подходы в решении энергетических проблем. Производство этилового спирта в качестве топлива. Производство биодизеля. Древесина, водоросли, масличные растения как сырье в энергетических производствах. Усовершенствование процесса производства этанола. Биотехнология в добывающей отрасли.

1.4. Перспективы биотехнологии в области пищевой промышленности. Сочетание традиционных и современных подходов в производстве пищевых продуктов и напитков.

1.5. Основные направления развития биотехнологии в области охраны окружающей среды.

Раздел 2. Принципиальная схема биотехнологического производства.

2.1. Объекты биотехнологии. Характеристика одноклеточных организмов и клеток животных и растений как объектов биотехнологии. Промышленные штаммы и требования к ним. Выделение и селекция микроорганизмов – продуцентов биологически активных веществ. Методические подходы к улучшению штаммов промышленных микроорганизмов. Характеристика мутантных клеток и особенности их использования.

2.2. Сырьевая база биотехнологии. Требования, предъявляемые к питательным субстратам, использующимся в биотехнологических процессах. Основные типы питательных сред, использующихся в биотехнологии: требования к составу и качеству, принципы подбора.

*2.3. Общая схема биотехнологического процесса***.** Подготовительные стадии. Организация биотехнологической стадии. Классификация процессов ферментации.

*2.4. Культивирование продуцентов***.** Связь между ростом и продуктивностью. Продукты первой и второй фазы роста. Преимущества и недостатки периодического и непрерывного культивирования. Основные параметры роста продуцентов. Хемостатное культивирование. Иммобилизация. Особенности культивирования клеток животных. Суспензионные и каллусные культуры растительных клеток.

*2.5. Конечные стадии биотехнологического процесса***.** Внутриклеточные и внеклеточные продукты. Отделение клеток от культуральной жидкости. Способы разрушения клеток.

Раздел 3. Основы молекулярной биотехнологии.

Генная инженерия и технология рекомбинантных ДНК. Основные открытия, обосновавшие теоретически технологический подход к наследственной информации.

Инструменты генетической инженерии. Характеристика ферментов, используемых в генетической инженерии. Векторные системы, применяемые для клонирования в клетках

прокариотических организмов. Стратегия клонирования и экспрессия чужеродной генетической информации в клетках различных организмов.
Способы введения рекомбинантных ДНК в клетки различных организмов. Поиск клонов с рекомбинантной ДНК. Общая схема эксперимента по генетической инженерии.

4 Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**96**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,67	95,6
Контактная самостоятельная работа		0,4
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**72**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,67	71,7
Контактная самостоятельная работа		0,3
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Основные направления биотехнологии» (Б1.В.ДВ.06.02)

1Цель дисциплины – расширить представление студентов-биотехнологов о том, что такое современная биотехнология, дать представление об основных направлениях и перспективах развития биотехнологии, осветить главные проблемы биотехнологии и пути их решения на современном этапе развития науки. Особое внимание уделяется рассмотрению связей между достижениями в области фундаментальных наук (микробиология, молекулярная генетика, молекулярная биология и т. п.) и прикладными аспектами их использования в решении актуальных задач современного общества.

2В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими компетенциями: готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-3); владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов (ПК-10); готовностью использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты;

Знать: основы биотехнологии, основные биообъекты и методы работы с ними; важнейшие производства промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии, бионанотехнологии; принципиальную схему биотехнологического производства; методы культивирования; основные принципы организации биотехнологического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства; роль современной биотехнологии в развитии современной энергетики, технологии выделения металлов из руд, легкой промышленности.

Уметь: понимать сущность процессов, протекающих в живых организмах и закономерностей взаимодействия организма с окружающей средой; подбирать аппараты, для осуществления того или иного способа культивирования;

Владеть: знаниями о биотехнологии и применять их при изучении специальных дисциплин; навыками по планированию и проведению экспериментов для оценки пригодности микроорганизмов для осуществления биотехнологического процесса; навыками работы с научной, научно-технической и патентной литературой.

3Краткое содержание дисциплины

Введение. Характеристика биотехнологии как многоотраслевой области деятельности. История развития биотехнологии. Направления развития биотехнологии и получаемые продукты. Специфика задач, решаемых биотехнологией в различных отраслях промышленности, сельском хозяйстве, медицине, энергетике. Оценка спроса на биотехнологическую продукцию.

Раздел 1. Области применения биотехнологии.

*1.1. Медицина и биотехнология***.** Средства диагностики, профилактики и лечения заболеваний. Пенициллин и другие антибиотики. Получение важных для медицины веществ, в том числе инсулина, интерферона, гормона роста, вакцин. Гибридомы. Моноклональные антитела.

1.2. Биотехнологические подходы в решении сельскохозяйственных задач. Проблема фиксации азота. Борьба с вредителями. Переработка сельскохозяйственного сырья. Биотехнологические аспекты животноводства.

1.3. Биотехнологические подходы в решении энергетических проблем. Производство этилового спирта в качестве топлива. Производство биодизеля. Древесина, водоросли, масличные растения как сырье в энергетических производствах. Усовершенствование процесса производства этанола. Биотехнология в добывающей отрасли.

1.4. Перспективы биотехнологии в области пищевой промышленности. Сочетание традиционных и современных подходов в производстве пищевых продуктов и напитков.

1.5. Основные направления развития биотехнологии в области охраны окружающей среды.

Раздел 2. Принципиальная схема биотехнологического производства.

2.1. Объекты биотехнологии. Характеристика одноклеточных организмов и клеток животных и растений как объектов биотехнологии. Промышленные штаммы и требования к ним. Выделение и селекция микроорганизмов – продуцентов биологически активных веществ. Методические подходы к улучшению штаммов промышленных микроорганизмов. Характеристика мутантных клеток и особенности их использования.

2.2. Сырьевая база биотехнологии. Требования, предъявляемые к питательным субстратам, использующимся в биотехнологических процессах. Основные типы питательных сред, использующихся в биотехнологии: требования к составу и качеству, принципы подбора.

*2.3. Общая схема биотехнологического процесса***.** Подготовительные стадии. Организация биотехнологической стадии. Классификация процессов ферментации.

*2.4. Культивирование продуцентов***.** Связь между ростом и продуктивностью. Продукты первой и второй фазы роста. Преимущества и недостатки периодического и непрерывного культивирования. Основные параметры роста продуцентов. Хемостатное культивирование. Иммобилизация. Особенности культивирования клеток животных. Суспензионные и каллусные культуры растительных клеток. *2.5. Конечные стадии биотехнологического процесса***.** Внутриклеточные и внеклеточные продукты. Отделение клеток от культуральной жидкости. Способы разрушения клеток.

Раздел 3. Основы молекулярной биотехнологии.

Генная инженерия и технология рекомбинантных ДНК. Основные открытия, обосновавшие теоретически технологический подход к наследственной информации. Инструменты генетической инженерии. Характеристика ферментов, используемых в генетической инженерии. Векторные системы, применяемые для клонирования в клетках прокариотических организмов. Стратегия клонирования и экспрессия чужеродной генетической информации в клетках различных организмов. Способы введения рекомбинантных ДНК в клетки различных организмов. Поиск клонов с рекомбинантной ДНК. Общая схема эксперимента по генетической инженерии.

4Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**96**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,67	95,6
Контактная самостоятельная работа		0,4
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**72**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,67	71,7
Контактная самостоятельная работа		0,3
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Медицинская биотехнология» (Б1.В.ДВ.07.01)

1. **Цель дисциплины** "Медицинская биотехнология" дать студенту целостные представления о современном состоянии и перспективах развития медицинской биотехнологии как направления научной и практической деятельности человека для использования в здравоохранении. При этом предполагается, что студенты имеют фундаментальную подготовку по теоретическим разделам химии, биохимии, общей биологии и микробиологии, основным процессам и аппаратам химической и биохимической технологии, основам биотехнологии.

2. **В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:** обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями: готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-3); способностью работать с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности (ПК-8); владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов (ПК-10);

Знать: отличие медицинских биотехнологий от медицинских технологий; классификацию биообъектов; биообъекты, используемые в фармации, гигиене и санитарии; биотехнологические процессы, с начала и до конца обеспечиваемые биообъектом; биотехнологичесие процессы как стартовый этап для получения исходного сырья; классификацию антител; технологию получения вакцин; основные санитарные показатели для оценки уровня загрязнения окружающей среды;

Уметь: использовать иммобилизованные биообъекты в медицинских биотехнологиях; использовать моноклональные антитела для очистки биологических жидкостей; использовать биотесты (морские светящиеся бактерии, простейшие тетрахимены, дафнии) для оценки влияния отходов на сапрофитную микрофлору и чистоты водных стоков;

Владеть: методами клеточной инженерии; методами генной инженерии (в том числе получение видоспецифических для человека препаратов (интерфероны, интерлейкины, инсулин).

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Введение в медицинскую биотехнологию. Определение медицинской биотехнологии. Отличие медицинских биотехнологий от медицинских технологий. Перспективы биотехнологии в медицине.

Раздел 1. Общие прницпы работы биообъектов в медицинских биотехнологиях.

1.1. Основные задачи медицинской биотехнологии. Сбор и получение информации: диагностикумы, биосенсоры, использование биотехнологических решений и приемов для получения информации (понятие о биотехнологическом приеме); профилактика заболеваний; получение собственно лекарственных средств (технологии получения инсулина, витамина С, витамина B_2, резерпина, биоженьшеня). Понятие о биообъекте. Классификация биообъектов. Биообъекты в фармации, гигиене и санитарии.

1.2. Условия работы биообъектов в биотехнологических системах. Биотехнологические процессы, с начала и до конца обеспечиваемые биообъектом (на примере технологий получения витамина B_{12}, рибофлавина, стрептокиназы, некоторых антибиотиков). Биотехнологичесие процессы как стартовый этап для получения исходного сырья (на примере технологий получения дифтерийного анатоксина). Использование биотехнологического процесса на одном из этапов получения лекарственного средства (биотрансформация - на примере технологии получения витамина С).

1.3. Генетический контроль за функционированием биообъектов. Подходы к совершенствованию биообъектов. Использование природных механизмов изменчивости для направленной селекции и искусственного отбора биообъектов. Методы клеточной инженерии. Методы генной инженерии (в том числе получение видоспецифических для человека препаратов (интерфероны, интерлейкины, инсулин).

1.4. Иммобилизованные биообъекты в медицинских биотехнологиях. Способы иммобилизации биообъектов в медицинских биотехнологиях (адсорбция, ковалентное связывание, метод поперечных сшивок, инкапсулирование, иммобилизация путем включения в полимерную структуру). Липосомы, наносферы, микросферы, таласферы. Аффинная хроматография. Использование иммобилизованных биообъектов в медицинских биотехнологиях и в диагностике различных заболеваний (технологии получения глюкозо-фруктозных сиропов, аминокислот из наперстянки шерстистой; глюкозный биосенсор; иммобилизованные биообъекты как лекарственные средства (стрептодеказа, современные шовные и перевязочные материалы, использование микрокапсул в косметологии).

Раздел 2. Понятие об иммунологии.

2.1. Система иммунного гомеостаза. Понятие об антигенах и антителах. Структура антител. Классификация антител. Естественный и искусственный иммунитет. Понятие о реакциях -глобулина. Технология получения противокоревого препарата серологической специфичности (реакции агглютинации и преципитации).

2.2. Введение в современную иммунобиотехнологию. Клеточная инженерия. Гибридомная технология получения моноклональных антител. Использование моноклональных антител для очистки биологических жидкостей. Иммуносенсоры. ДНК-или РНК-пробы.

2.3. Современные прививочные препараты. Современная классификация вакцинных препаратов. Микробные живые вакцины (вакцина Кальмеда и Жерена (BCG), вакцина против туляремии, противочумная вакцина). Вирусные живые вакцины: вакцина против оспы (Дженера), вакцина против вируса полиомиелита, вакцина против желтой лихорадки (Тейлора). Технология получения живых вакцин. Убитые вакцины: брюшнотифозная вакцина (вакцина Венсена и вакцина Кале), вакцины против коклюша, холеры, дизентерии. Технология получения убитых вакцин. Анатоксины. Технология получения анатоксинов. Сывороточные препараты. Рекомбинантные вакцины и вакцины-антигены.

Раздел 3. Препараты на основе живых культур микроорганизмов. Понятие о партнерских отношениях между микроорганизмами и организмом человека. Роль нормальной микрофлоры кишечника человека в функционировании организма человека. Технология получения препаратов нормофлоров, пробиотиков, пребиотиков и синбиотиков. Требования к штаммам, используемым для приготовления препаратов на основе живых культур

микроорганизмов.

Раздел 4. Санитарная и профилактическая биотехнология. Использование биосенсоров и диагностических систем для контроля за воздухом и санитарным состоянием водных стоков. Основные санитарные показатели для оценки уровня загрязнения окружающей среды. Использование биотестов (морские светящиеся бактерии, простейшие тетрахимены, дафнии) для оценки влияния отходов на сапрофитную микрофлору и чистоты водных стоков. Роль биотехнологии в санитарии и профилактике различных заболеваний.

4 Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0.89**	**32**
Лекции (Лек)	0.44	16
Практические занятия (ПЗ)	0.44	16
Самостоятельная работа (СР):	**2.11**	**76**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2.11	75,6
Контактная самостоятельная работа		0,4
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	

Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3.0**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0.89**	**24**
Лекции (Лек)	0.44	12
Практические занятия (ПЗ)	0.44	12
Самостоятельная работа (СР):	**2.11**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2.11	56,7
Контактная самостоятельная работа		0,3
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Биогеотехнология» (Б1.В.ДВ.07.02)

1. Цель дисциплины "Биогеотехнология"- ознакомить студентов с новыми эффективными методами добычи и переработки минерального сырья, созданием безотходных и малоотходных технологий, обеспечивающих комплексное использование минеральных ресурсов. При этом предполагается, что студенты имеют фундаментальную подготовку по теоретическим разделам химии, биохимии, общей биологии и микробиологии, основным процессам и аппаратам химической и биохимической технологии.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями: готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-3); способностью работать с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности (ПК-8); владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов (ПК-10);

Знать: основные принципы организации биотехнологического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства; принципиальную схему биотехнологического производства; экономические критерии оптимизации производства; особенности моделирования, масштабирования и оптимизации биотехнологических схем и процессов; основы биотехнологии, основные биообъекты и методы работы с ними; биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие в биореакторах и на стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого продукта; закономерности кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма; модели роста и образования продуктов; методы культивирования,

Уметь: выделять продукты метаболизма из культуральной жидкости и клеток продуцента

методами экстракции, осаждения, ионного обмена и ультраконцентрирования; осуществлять контроль содержания целевого компонента в полупродуктах, получаемых на отдельных технологических стадиях; проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ; использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции; определять параметры сырья и продукции при их сертификации; выбрать рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства,

Владеть: методами очистки и стерилизации воздуха, конструирования и стерилизации питательных сред; методами проведения стандартных испытаний по определению показателей физико-химических свойств сырья и продукции; методами технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства; методами планирования, проведения и обработки биотехнологических экспериментов.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Основные вопросы, решаемые биогеотехнологией. Современное состояние и перспективы развития биогеотехнологии.

Раздел 1. Микроорганизмы и их роль в биогеотехнологии металлов.

Микроорганизмы и микробиологические процессы, важные для гидрометаллургии: окисление сульфидных минералов, элементной серы и закисного железа; образование органотрофными микроорганизмами органических соединений, перекисей и т.д., способных деструктировать минералы и окислять или восстанавливать химические элементы с переменной валентностью; аккумуляция микроорганизмами химических элементов или их осаждение.

Раздел 2. Способы бактериального выщелачивания цветных металлов.

Определение пригодности руд для выщелачивания. Определение химического состава руд, концентратов и продуктов выщелачивания. Интенсификация процессов бактериального выщелачивания.

2.1. Технология кучного и подземного выщелачивания. Общие положения кучного и подземного выщелачивания. Выщелачивание цветных металлов в отвалах. Кучное выщелачивание дробленой рудной породы, отходов горнодобывающей промышленности, побочных бедных руд. Бактериальное выщелачивание выработанных рудных залежей на месте залегания. Выщелачивание урана на месте залегания. Технологическая схема кучного и подземного бактериально-химического выщелачивания меди, никеля и кобальта из медно-никелевых руд. Обогащение руд цветных металлов с использованием сульфатредуцирующих бактерий.

2.2. Технология чанового выщелачивания. Общие положения чанового выщелачивания. Технология чанового бактериального выщелачивания сульфидных концентратов в различных режимах культивирования бактерий.

Технологические аспекты переработки сульфидных концентратов. Извлечение урана, золота, серебра, меди и других металлов из окисных руд или упорных сульфидных концентратов. Переработка оловосодержащих концентратов. Технологическая схема очистки оловянного концентрата от мышьяка и комплексная переработка оловянно-медно-мышьяковых концентратов. Выщелачивание марганца. Микробиологическое выщелачивание алюминия.

Раздел 3. Технологические аспекты переработки коллективных руд, концентратов и минерального сырья.

3.1. Переработка концентратов и коллективных руд. Переработка коллективных медно-цинковых руд и концентратов. Переработка медно-никелевых, свинцово-цинковых, медно-висмутовых, сурьмяно-ртутных и других концентратов.

Переработка золотосодержащих концентратов. Извлечение золота из сульфидных руд: окисление сульфидных минералов. Переработка золотомышьяковых руд и концентратов: бактериальная безобжиговая технология. Извлечение золота из углистых золотомышьяковых концентратов. Выщелачивание самородного золота.

3.2. Микробиологическая переработка минерального сырья. Обогащение руд. Микробиологический способ обезжелезивания минерального сырья. Биогеотехнология

обессеривания углей. Биогеотехнология и борьба с метаном в угольных шахтах. Биогеотехнология и повышение отдачи нефтеотдачи пластов. Обогащение руд и концентратов. Применение сульфатредуцирующих бактерий в процессах флотации окисленных минералов.

3.3. Биосорбция металлов из растворов. Микробиологическое извлечение металлов из растворов и сточных вод. Новые направления в биогидрометаллургии: биосорбция (извлечение из разбавленных растворов свинца, ртути, меди, никеля, хрома, урана, золота, серебра, платины, селена), осаждение металлов в виде сульфидов или цианидов (извлечение меди), восстановление Cr^{6+} в бытовых сточных водах. Типы взаимодействий между металлами и микробной клеткой.

4.Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3.0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0.89**	**32**
Лекции (Лек)	0.44	16
Практические занятия (ПЗ)	0.44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1.11**	**76**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1.11	75,6
Контактная самостоятельная работа		0,4
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	

Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3.0**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0.89**	**24**
Лекции (Лек)	0.44	12
Практические занятия (ПЗ)	0.44	12
Самостоятельная работа (СР):	**2.11**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2.11	56,7
Контактная самостоятельная работа		0,3
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Пищевая биотехнология» (Б1.В.ДВ. 08.01)

1Цель дисциплины. Пищевая биотехнология - перспективное направление науки. Сейчас пищевая промышленность превратилась в мощную отрасль народного хозяйства. Использование классических и внедрение новых технологий производства пищи, внедрение в строй современных производств по выработке новых продуктов питания, вкусовых добавок диктует необходимость подготовки высококвалифицированных специалистов в этой области.

2.В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями: готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-3); владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов (ПК-10); готовностью и с пользовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ (ПК-11);

Знать: основные принципы организации биотехнологического производства пищевых продуктов, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства; принципиальную схему биотехнологического производства; экономические критерии оптимизации производства; основы пищевой биотехнологии, основные еѐ объекты и методы работы с ними; биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие в

биореакторах и на стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого продукта пищевого назначения; закономерности кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма; методы культивирования на различных питательных средах, содержащих компоненты растительного или животного происхождения;

Уметь: осуществлять контроль содержания целевого компонента в полупродуктах, получаемых на отдельных технологических стадиях; проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ; использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции; определять параметры сырья и продукции при их сертификации; выбрать рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства,

Владеть: методами очистки и стерилизации воздуха, конструирования и стерилизации питательных сред; методами проведения стандартных испытаний по определению показателей физико-химических свойств сырья и продукции; методами технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства; методами планирования, проведения и обработки биотехнологических экспериментов.

3Краткое содержание дисциплины

Введение. Современное состояние пищевой биотехнологии.

Раздел 1. Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности. Пищевые кислоты (лимонная, молочная, уксусная). Аминокислоты. Липиды. Витамины. Ферментные препараты. Биомасса микроорганизмов как источник белка. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности. Хлебопекарные дрожжи и их экспертиза. Пищевые добавки, получаемые биотехнологическим путем (подкислители, усилители вкуса, ароматизаторы, красители, загустители и др.).

Раздел 2. Пищевая биотехнология продуктов из сырья животного и растительного происхождения. Молочные продукты и их классификация в зависимости от используемых заквасок. Процессы, протекающие при ферментации молока. Микроорганизмы, входящие в состав заквасок. Функциональная роль бактерий. Бифидопродукты. Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения. Бродильные производства. Пивоварение. Особенности производства различных спиртосодержащих продуктов. Хлебопечение. Производство фруктовых соков. Микромицеты в производстве продуктов растительного происхождения.

Раздел 3. Новые формы белковой пищи. Белок как сырье для производства новых форм пищи. Основные критерии качества пищевого белка. Функциональные свойства белка (растворимость и гелеобразующие свойства). Получение пищевого белка. Антипитательные компоненты белкового сырья. Выбор рациональной технологии выделения белка. Белки бобов сои, белковые изоляты из шрота семян подсолнечника. Грибы как источник белка. Основные процессы переработки белка в новые формы пищи. Ресурсосберегающие технологии комплексной переработки листостебельной биомассы сеяных трав и других видов растительного сырья. Принципы конструирования пищевых продуктов с заданными качественными характеристиками. Комбинированные пищевые продукты. Международные стандарты и современные направления развития управления качеством. Вопросы биологической безопасности, контроля качества, стандартизации и сертификации продовольственного сырья.

4.Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16

Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	39,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	
Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	29,85
Контактная самостоятельная работа		0,15
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы токсикологии» (Б1.В.ДВ.08.02)

1Цель дисциплины «Основы токсикологии» ознакомить студентов, с основными понятиями токсикологии и экотоксикологии, с системой разработки, контроля и методами определения гигиенических нормативов, системой и методами эколого-токсикологической оценки объектов хозяйственной деятельности человека, основами экологического мониторинга, с действующей законодательной системой, природоохранными нормами и правилами. Особенное внимание уделяется рассмотрению экологотоксикологических особенностей биотехнологических производств.

2В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями: готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-3); владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов (ПК-10); готовностью использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ (ПК-11);

Знать: источники появления потенциально токсичных веществ в окружающей среде; пути поступления токсинных веществ в организмы; понятия: ксенобиотик, наночастицы, дозы, концентрации, токсический эффект, предельно допустимые концентрации; основные группы загрязнителей, пути их миграции, трансформации и накопления в экосистемах; механизмы воздействия факторов среды на организм и пределы его устойчивости; пути адаптации к стрессорным воздействиям среды; особенности влияния загрязнений различной природы на отдельные организмы и биоценозы, на организм человека.

Уметь: самостоятельно работать с литературой для поиска информации об отдельных определениях, понятиях и терминах, объяснения их применения в практических ситуациях, решения теоретических и практических типовых и системных задач, связанных с профессиональной деятельностью; осуществлять поиск информации о потенциальных рисках при производстве и использовании различных материалов, в том числе наночастиц, в промышленности и быту; использовать основы токсикологического нормирования; проводить анализ основных методик детекции токсикантов в биообъектах

Владеть: методами качественного и количественного оценивания риска для здоровья населения при загрязнении объектов окружающей среды; навыками работы с научной, научно-технической и патентной литературой, а также поиском интернет-ресурсов по вопросам био- и нанобезопасности.

3Краткое содержание дисциплины

Введение. Экологическая токсикология как междисциплинарное научное направление. Возникновение и основные этапы становления экотоксикологии как научного направления. Предмет и задачи экотоксикологии.

Раздел 1. Акутализация проблемы взаимоотношений «человек – окружающая среда» на

современном этапе развития. Системный подход к анализу этих взаимоотношений.

1.1. Воздействие химического и физического загрязнения на природные среды. Влияние антропогенных факторов на биосферу и здоровье населения. Изменение свойств основных элементов биосферы, понятие "экологических ловушек". Основные типы вредных воздействий на биологические объекты.

1.2. Направления экотоксикологии и круг решаемых задач

Промышленная, экологическая и гигиеническая токсикология. Понятия: вредное вещество, токсическое воздействие и др. Специфическое и неспецифическое действие вредных веществ.

Раздел 2. Основные понятия и определения экотоксикологии

2.1. Экологические аспекты загрязнения окружающей среды. Классификация загрязнений по источникам и формам.

Основные типы классификаций вредных веществ и отравлений. Острые и хронические отравления. Специальные виды действия экотоксикантов: канцерогенное, мутагенное, тератогенное, эмбриотоксическое. Влияние на иммунную систему и устойчивость к инфекции.

2.2. Параметры токсикометрии. Основные закономерности. Уровни биологического воздействия и системы токсикологических характеристик. Концепция пороговости воздействия вредного вещества. Коэффициент запаса. Кумуляция вредных веществ. Коэффициент кумуляции. Адаптация и компенсация при воздействии вредных веществ. Привыкание. Сенсибилизация. Аддитивность, синергизм и антагонизм при совместном действии вредных факторов окружающей среды.

2.3. Основные экотоксиканты. Микотоксины. Афлатоксины. Вкусоароматические добавки. Хлебопекарные улучшители. Антиокислители (антиоксиданты).

2.4. Физико-химические основы токсического воздействия наночастиц. Сопоставление размеров и массы с другими объектами, молекулярными и клеточными структурами. Распространенные типы техногенных наночастиц и их применение. Физико-химические свойства наноматериалов: размер наночастиц, их структура, характеристика поверхности наночастиц. Взаимодействие с биологическими объектами.

Раздел 3. Эколого-гигиеническое нормирование

3.1. Экологическая диагностика, биоиндикация и экологический мониторинг. Основные

критерии эколого-гигиенического нормирования. Источники поступления загрязняющих веществ в природные среды. Методы оценки, предельные величины. Экологические нормативы. Нормативные документы. Экологический мониторинг.

3.2. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). Основные задачи. Научная, законодательная и нормативная база ОВОС. Структура и содержание.

3.3. Государственная экологическая экспертиза. Основные задачи. Структура. Содержание информации для экологического обоснования хозяйственной и иной деятельности. Законодательные акты и нормативные документы.

Раздел 4. Эколого-гигиенические проблемы биотехнологических производств. "Биологический фактор". Его характеристика. Основные источники поступления загрязняющих веществ. Экологические нормативы и нормативные документы.

4Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**3,11**	**40**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,11	39,8
Контактная самостоятельная работа		0,2

Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	

Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	29,85
Контактная самостоятельная работа		0,15
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы биокинетики» (Б1.В. ДВ.09.01)

1.Цель дисциплины – ознакомление с современными подходами к математическому описанию биохимических и микробиологических процессов. Освоение основных подходов анализа и составления кинетических моделей, протекающих в реальных системах, биохимических реакций и микробиологических процессов. По окончании изучения курса и успешной сдачи зачета студенты должны иметь полное представление об основных законах и методах ферментативной кинетики и биокинетики.

2.В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими компетенциями: способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда (ПК-4); способностью работать с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности (ПК-8); владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов (ПК-10);

Знать: современные представления о строении ферментов, механизмах взаимодействия фермента с субстратом, молекулярных механизмах ферментативного катализа; положения теории Михаэлиса-Ментен; механизмы воздействия эффекторов (ингибиторов/активаторов) на ферменты, математическое описание различных кинетических моделей воздействия эффекторов; влияние условий окружающей среды на кинетику ферментативных реакций; особенности методов стационарной и нестационарной кинетики ферментативных процессов; основные способы иммобилизации ферментов; особенности кинетического описания реакций при использовании иммобилизованных ферментов; кинетические особенности роста микробных популяций; различные типы кинетических моделей роста микробных популяций; влияние условий окружающей среды на кинетику роста микробных популяций; варианты ингибирования и активации роста микроорганизмов и их кинетическое описание; кинетическое описание ассоциаций микроорганизмов, совокупностей популяций, взаимодействующих по принципу хищник-жертва.

Уметь: определять кинетические параметры ферментативных реакций, используя различные типы графического анализа ферментативных процессов; определять тип ингибирования ферментативных реакций по результатам экспериментальных исследований; находить кинетические константы в случае различных вариантов ингибирования ферментов, обратимой изомеризации ферментов в неактивную форму, ингибировании субстратом/продуктом, необратимой инактивации фермента; рассчитывать кинетические параметры роста численности микробных популяций; составлять кинетические модели роста численности микробных популяций и накопления продуктов биосинтеза; определять лимитирование/ингибирование роста микробных популяций из вида кинетических кривых роста.

Владеть: методами планирования экспериментов по исследованию кинетических

характеристик ферментативных процессов; методами графического анализа экспериментальных данных ферментативных реакций, протекающих в реальных растворах; методами исследования по определению кинетических параметров роста численности микробных популяций и накоплению продуктов биосинтеза; методами определения основных кинетических параметров роста численности популяции в случаях лимитирования/ингибирования роста.

3.Краткое содержание дисциплины

Введение. Предмет и задачи биологической кинетики, ее связь с родственными дисциплинами. Значение биологической кинетики для биотехнологии. История развития ферментативной кинетики и биокинетики.

Раздел 1. Ферментативная кинетика и катализ.

Строение и классификация ферментов. Коферменты, кофакторы. Сравнение ферментов с катализаторами. Молекулярные механизмы ферментативного катализа.

Основные положения теории фермент-субстратного комплекса. Вывод дифференциальной формы уравнения Михаэлиса-Ментен. Уравнение Бригса-Холдейна. Типы координат, используемые для анализа кинетических констант биохимических реакций в биотехнологии. Понятие об ингибиторах/активаторах. Однокомпонентное (полностью конкурентное, полностью неконкурентное) ингибирование. Графическая интерпретация ингибирования в координатах Лайнуивера-Берка, Диксона. Двухкомпонентное полностью конкурентное (взаимозависимое, взаимонезависимое) ингибирование, полностью неконкурентное взаимозависимое ингибирование.

Вывод уравнения и особенности нахождения каталитических констант в случаях обратимой изомеризации фермента в неактивную форму, ингибирования субстратом, активации фермента.

Интегральная форма уравнения Михаэлиса-Ментен. Особенности ее графической интерпретации в случае ингибирования продуктом. Влияние температуры на скорость ферментативных реакций. Применение интегральной формы уравнения Михаэлиса-Ментен в случае необратимой инактивации фермента. Влияние pH на скорость ферментативных реакций.

Раздел 2. Методы ферментативной кинетики.

Стационарная и нестационарная кинетика (особенности и аппаратурное оформление методов, их достоинства и недостатки).

Иммобилизованные ферменты – достоинства и недостатки. Роль носителя при использовании иммобилизованных ферментов. Диффузионные ограничения в катализе иммобилизованными ферментами (иммобилизация в порах, профиль концентраций). Модуль Тиле. Способы устранения диффузионных ограничений.

Раздел 3. Кинетика роста популяций.

Кинетические особенности роста микробных популяций. Клеточный цикл. Типичная кривая роста микробных культур. Определение основных параметров роста микробных популяций. Типы кинетических моделей роста микробных популяций. Представление о метаболических моделях роста. Влияние на кинетические модели особенностей размножения микробных культур. Особенности кинетических моделей роста одно- и многоклеточных культур.

Влияние условий окружающей среды (pH, температура, аэрация и др.) на кинетику роста и накопление метаболитов микробных культур. Лимитирование роста микроорганизмов. Многосубстратные процессы.

Ингибирование и активация роста микроорганизмов. Ингибирование роста избытком субстрата. Ингибирование роста микробных популяций продуктами метаболизма. Определение механизма ингибирования из вида кинетической кривой роста культуры микроорганизмов.

Особенности кинетического описания роста ассоциаций микроорганизмов.

Популяции взаимодействующие по принципу хищник-жертва.

Периодические колебания численности хищника и жертвы в рамках модели Лотки-Вольтера.

4.Объём изучаемой дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**76**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	75,6
Контактная самостоятельная работа		0,4
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	

Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)		
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	56,7
Контактная самостоятельная работа		0,3
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Методы молекулярно-биологических исследований» (Б1.В. ДВ.09.02)

1.Цель дисциплины – приобретение студентами практических навыков в области молекулярной биологии для возможности усвоения в будущем различных прикладных направлений в молекулярной биотехнологии и генетической инженерии.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими компетенциями: способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда (ПК-4); способностью работать с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности (ПК-8); владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов (ПК-10);

Знать: генетику и химическую организацию клеток эукариот и прокариот; молекулярные механизмы передачи генетической информации; строение и состав генома прокариотических и эукариотических организмов; рекомбинацию генов; молекулярный инструментарий генной инженерии.

Уметь: определять возможные пути биосинтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора оптимальных условий биотехнологического процесса; анализировать роль внутриклеточных компонентов, биополимеров и выявлять взаимосвязь биохимических процессов в клетке.

Владеть: методами исследования физико-химических свойств биологически активных веществ; приемами определения структуры биологически активных соединений на основе их физико-химических характеристик; правилами безопасной работы в химической и микробиологической лаборатории.

3.Краткое содержание дисциплины

Введение.

Введение в дисциплину. Формулировка целей и задач курса. Основные термины и понятия. Значение молекулярно-биологических исследований в наши дни.

Раздел 1. Основные этапы биосинтеза белка.

Транскрипция ДНК, ее компоненты. РНК-полимераза и промотор. Трансляция, ее этапы, функция рибосом. Рекомбинация, ее типы и модели. Механизмы репарации ДНК**.** Цис-транс комплементационный тест.

Раздел 2. Генетическое картирование.

Генетическое картирование с использованием конъюгации, трансдукции и трансформации. Построение генетических карт. Тонкое генетическое картирование.

Раздел 3. Анализ и свойства генов.

Физический анализ структуры гена. Гетеродуплексный анализ. Рестрикционный анализ. Методы секвенирования. Полимеразная цепная реакция. Выявление функции гена. Ферменты рестрикции и модификации. Выделение и клонирование генов. Векторы для молекулярного клонирования. Принципы конструирования рекомбинантных ДНК и их введения в реципиентные клетки.

4.Объём изучаемой дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**76**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	75,6
Контактная самостоятельная работа		0,4
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	

Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)		
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	56,7
Контактная самостоятельная работа		0,3
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	

Практики

Аннотация рабочей программы Учебной практики: практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (Б2.В.01(У))

1.Целью учебной практики: практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности является: закрепление углубление теоретической подготовки; приобретение обучающимся практических навыков и компетенций; приобретение обучающимся опыта самостоятельной профессиональной деятельности; обучение навыкам работы со специальной литературой и другой научно-технической информацией о достижениях отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний; обучение навыкам проведения научных исследований и выполнения технических разработок; обучение навыкам сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме (заданию); обучение навыкам проведения стендовых и промышленных испытаний опытных образцов (партий) проектируемых изделий; обучение навыкам составления отчета по теме, разделу, заданию, этапу.

2.В результате прохождения учебной практики: практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями: способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов,

свойств сырья и продукции (ПК-1); способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами (ПК-2); готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-3); способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда (ПК-4); способностью работать с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности (ПК-8); владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов (ПК-9); владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов (ПК-10); готовностью использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ (ПК-11);

Знать: методы идентификации и анализа продуктов биосинтеза и биотрансформации, получения новых штаммов-продуцентов биологических препаратов; создания композиционных форм и оптимальных способов применения биопрепаратов; этапы проведения валидации технологических процессов и аналитических методик;

Уметь: разрабатывать теоретические модели, позволяющие прогнозировать характер изменения свойств сырья в процессе его биотрансформации и получать продукцию с заданными качественными характеристиками; проводить экспериментальные исследования биологической и физико-химической кинетики на всех стадиях технологического процесса и их математическое описание;

Владеть: теоретическими знаниями по биохимии, теоретическими основами биотехнологии, знаниями конструктивных особенностей и методами расчета основного оборудования химической и биотехнологической промышленности.

3.Краткое содержание учебной практики: практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Раздел 1. Посещение предприятий по производству биотехнологической продукции.

Сбор и анализ информации, самостоятельная работа, разработка предложений по оптимизации

«узких мест» технологических процессов. Технологические схемы, рабочие чертежи, ТЭО в соответствии с основными сведениями о правилах организации производства (GMP и отечественный стандарт РД 64-125-91). Основные базы данных и программные оболочки для организации производственного процесса, контроль и автоматизация ферментационных процессов. Контроль производства согласно требованиям, предъявляемым к качеству готовой продукции (соответствие производства требованиям НТД: ГОСТ, ОСТ, GMP)

Раздел 2. Выполнение на предприятии индивидуального задания. Биофармацевтические предприятия (производство рекомбинантных продуктов, вакцин, антибиотиков, пробиотических лекарственных средств и т.п.). Предприятия, осуществляющие производство изделий медицинского назначения (диагностикумов). Предприятия пищевой промышленности (производство кисломолочной продукции, хлебопекарских дрожжей, пива, вина, спирта и т.п.). Предприятия, производящие продукты микробного синтеза (органические кислоты, витамины и т.п.). Предприятия, осуществляющие глубокую переработку растительного или животного сырья (производство растительных белковых изолятов и концентратов, БАВ, ферментов животного происхождения, биотоплива и т.п.). Предприятия, производящие кормовые добавки и корма на основе микробного белка. Станции водоочистки (стадии аэробной и анаэробной очистки сточных вод).

Раздел 3. Подготовка и сдача отчета по практике. Сведения по истории предприятия. Характеристика и назначение получаемой продукции. Характеристика сырья и материалов. Аппаратурная и технологическая схема. Описание технологического процесса. Нормы технологического режима. Методы контроля производства. Контроль качества конечного продукта. Технико-экономические показатели производства. Перспективы развития производства.

Конкретное содержание учебной практики определяется индивидуальным заданием обучающегося с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Индивидуальное задание разрабатывается по профилю изучаемой программы бакалавриата.

4.Объём учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**3,0**	**108**
Индивидуальное задание	1,0	36
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики	2,0	71,6
Контактная самостоятельная работа		0,4
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля		**Зачёт с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Аудиторные занятия:	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**3,0**	**81**
Индивидуальное задание	1,0	27
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе преддипломной практики	2,0	53,7
Контактная самостоятельная работа		0,3
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля: зачёт с оценкой		**Зачёт с оценкой**

Аннотация рабочей программы Производственной практики: практики по получению первичных профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Б2.В.02(П))

1.Целью производственной практики: практики по получению первичных профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности является: получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики, закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося; приобретение обучающимся практических навыков и компетенций; приобретение обучающимся опыта самостоятельной профессиональной деятельности.

2В результате прохождения производственной практики: практики по получению первичных профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями: способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции (ПК-1); способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами (ПК-2); готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических

последствий их применения (ПК-3); способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда (ПК-4); способностью работать с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности (ПК-8); владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов (ПК-9); владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов (ПК-10); готовностью использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ (ПК-11);

Знать: методы идентификация и анализа продуктов биосинтеза и биотрансформации, получение новых штаммов-продуцентов биологических препаратов; создания композиционных форм и оптимальных способов применения биопрепаратов; этапы проведения валидации технологических процессов и аналитических методик;

Уметь: разрабатывать теоретические модели, позволяющие прогнозировать характер изменения свойств сырья в процессе его биотрансформации и получать продукцию с заданными качественными характеристиками; проводить экспериментальные исследования биологической и физико-химической кинетики на всех стадиях технологического процесса и их математическое описание;

Владеть: теоретическими знаниями по биохимии, теоретическими основами биотехнологии знать конструктивные особенности и методы расчета основного оборудования химической и биотехнологической промышленности.

3.Краткое содержание производственной практики: практики по получению первичных профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Сведения по истории предприятия. Характеристика и назначение получаемой продукции. Характеристика сырья и материалов. Аппаратурная и технологическая схема. Описание технологического процесса. Нормы технологического режима. Методы контроля производства. Контроль качества конечного продукта. Технико-экономические показатели производства. Перспективы развития производства.

Закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися при изучении программы бакалавриата.

Развитие у обучающихся навыков научно-исследовательской деятельности.

4 Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**3,0**	**108**
Индивидуальное задание	1,0	36
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе преддипломной практики	2,0	71,6
Контактная самостоятельная работа		0,4
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля:	**Зачёт с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**3,0**	**81**

Индивидуальное задание	1,0	27
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе преддипломной практики	2,0	53,7 0,3
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля:	**Зачёт с оценкой**	

Производственная практика: научно-исследовательская работа (Б2.В.02(Н))

1.Цель производственной практики: научно-исследовательской работы - формирование необходимых компетенций для осуществления научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, закрепление студентами теоретических знаний и практических умений и навыков по вопросам проведения исследований в области биотехнологии, обучение навыкам самостоятельной работы: составления литературных обзоров, проведения теоретических исследований, практическому решению учебно-исследовательской задачи.

2.В результате выполнения производственной практики: научно-исследовательской работы обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями: способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции (ПК-1); способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами (ПК-2); готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-3); способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда (ПК-4); способностью работать с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности (ПК-8); владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов (ПК-9); владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов (ПК-10); готовностью использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ (ПК-11);

Подготовить и представить к защите научно-исследовательскую работу (НИР), выполненную на современном уровне развития науки и техники и соответствующую выбранному направлению подготовки и программе обучения. В представленной к защите НИР должны получить развитие знания и навыки, полученные обучающимся при освоении программы бакалавриата, в том числе при изучении специальных дисциплин. Представленная к защите НИР должна содержать основные теоретические положения, экспериментальные результаты, практические достижения и выводы из работы.

3.Краткое содержание производственной практики: научно-исследовательской работы

Введение. Цели и задачи НИР. Структура НИР. Требования к НИР.

Раздел 1. Подготовка литературного обзора по теме НИР.

Раздел 2. Методическая часть НИР. Определение необходимых методов анализа и эксперимента. Приемы обработки экспериментальных данных.

Раздел 3. Методология написания отчета по НИР. Методология подготовки научной работы к публичной защите.

4.Объём производственной практики:научно-исследовательской работы

Виды учебных занятий	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,33	48
Лабораторные занятия (ЛЗ)	1,33	48
Самостоятельная работа (СР):	1,67	60

Индивидуальное задание	0,5	18
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе научно-исследовательской работы	1,17	41,6
Контактная самостоятельная работа		0,4
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля:	**зачёт с оценкой**	

Виды учебных занятий	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,33	36
Лабораторные занятия (ЛЗ)	1,33	36
Самостоятельная работа (СР):	1,67	45
Индивидуальное задание	0,5	13,5
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе научно-исследовательской работы	1,17	31,2
Контактная самостоятельная работа		0,3
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**зачёт с оценкой**	

Аннотация рабочей программы Преддипломной практики (Б2.В.04 (Пд))

1Целью преддипломной практики является: выполнение выпускной квалификационной работы.

2.В результате прохождения преддипломной практики обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями: способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции (ПК-1); способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами (ПК-2); готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-3); способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда (ПК-4); способностью работать с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности (ПК-8); владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов (ПК-9); владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов (ПК-10); готовностью использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ (ПК-11);

Знать: биохимию и физиологию микроорганизмов и других биологических объектов; прикладную молекулярную биологию, генетическую и клеточную инженерию; основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ; - научные основы новейших биотехнологий, основанных на применении популяций микробных, животных и растительных клеток, полученных селекционными и генетическими методами; строение и функции основных классов биологически активных соединений; технологии важнейших белков; основы синтеза основных классов биологически активных веществ и их физико-химические характеристики; закономерности развития и функционирования популяций микробных, животных и растительных клеток; теоретические основы решения экологических проблем с позиций современной биотехнологии; принципы конструирования биологически активных веществ с заданными свойствами; теоретические основы создания

производственных процессов получения биологически активных веществ;
Уметь: определять кинетические и термодинамические закономерности процессов роста микробных, животных и растительных клеток; проводить синтез, физико-химическое исследование и анализ биологически активных веществ; осуществлять химико-технический, биохимический и микробиологический контроль биотехнологического процесса; планировать и проводить научные исследования;
Владеть: методами селекции, модификации и конструирования живых систем и их компонентов как объектов деятельности биотехнологии; методами биосинтеза, выделения и идентификации и анализа продуктов биосинтеза и биотрансформации; приемами и методами безопасной работы с соединениями, обладающими физиологической активностью и культурами биологических агентов.

3. Краткое содержание преддипломной практики

Выбор темы научно-исследовательской работы. Анализ имеющихся данных по результатам теоретического и экспериментального исследования в рамках поставленных для отдельных этапов обучения задач по теме выпускной квалификационной работы. Выполнение экспериментальной части выпускной квалификационной работы. Участие в научно-исследовательской работе кафедры (работа научно-методических семинаров кафедры, научно-практические конференции университета, межрегиональные и международные конференции). Посещение консультаций научного руководителя по теме научного исследования. Подготовка и представления отчета о НИР.

Подготовка материалов для выполнения выпускной квалификационной работы.

4. Объём преддипломной практики

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**9,0**	**324**
Аудиторные занятия:	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**9,0**	**324**
Индивидуальное задание	2,0	72
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе преддипломной практики	7,0	251,6
Контактная самостоятельная работа		0,4
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля:	**Зачёт с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**9,0**	**243**
Аудиторные занятия:	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**9,0**	**243**
Индивидуальное задание	2,0	54
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе преддипломной практики	7,0	188,7
Контактная самостоятельная работа		03
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля:	**Зачёт с оценкой**	

Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (Б.3.Б.01)

1.Цель государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты – выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению

профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология.

2.В результате прохождения государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты у студента проверяется сформированнность следующих компетенций, а также следующих знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими компетенциями: обладать способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1); анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2); использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3); использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4); к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5); работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия (ОК-6); к самоорганизации и самообразованию (ОК-7); использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8); готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9); осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1); способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2); использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3); понимать значения информации в развитии современного информационного общества, сознанием опасности и угрозы, возникающей в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОПК-4); владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5); владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6); осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции (ПК-1); к реализации и управлению биотехнологическими процессами (ПК-2); готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-3); способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда (ПК-4); способностью работать с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности (ПК-8); владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов (ПК-9); владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов (ПК-10); готовностью использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ (ПК-11);

Знать: современные научные достижения и перспективные направления работ в области биотехнологии, статистические методы обработки экспериментальных результатов, современные методы биотехнологических исследований;

Уметь: применять знания, полученные при изучении естественнонаучных и специальных

дисциплин, для решения фундаментальных и прикладных задач в области биотехнологии, формулировать цели и задачи научного исследования, проводить обработку результатов эксперимента, оценивать погрешности, анализировать, интерпретировать и обобщать результаты научного исследования, представлять полученные результаты научного исследования в виде научного доклада и презентаций;
Владеть: навыками планирования и проведения научных исследований в области биотехнологии, навыками работы с научно-технической, справочной литературой и электронными ресурсами.

3 Краткое содержание государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты проходит в 8-ом семестре на базе знаний, умений и навыков, полученных студентами при изучении дисциплин направления 19.03.01 Биотехнология и прохождения практик.

Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты проводится государственной экзаменационной комиссией.

Контроль уровня сформированности компетенций обучающихся, приобретенных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) и присвоения квалификации «бакалавр».

4 Объем государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

Программа относится к базовой части учебного плана, к блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» (Б3.Б01) и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 8-ом семестре (4-ый курс) обучения в объеме 216 ч (6 ЗЕТ). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области биохимии, микробиологии, общей биотехнологии.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость ГИА по учебному плану	**6,0**	**216**
Контактная работа (КР):	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**6,0**	**216**
Контактная работа – итоговая аттестация	6,0	0,67
Выполнение, написание и оформление ВКР		215,33
Вид контроля:	**защита ВКР**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость ГИА по учебному плану	**6,0**	**162**
Контактная работа (КР):	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**6,0**	**162**
Контактная работа – итоговая аттестация	6,0	0,5
Выполнение, написание и оформление ВКР		161,5
Вид контроля:	**защита ВКР**	

Факультативы

Аннотация рабочей программы дисциплины «Перевод научно-технической литературы» (ФТД.В.01)

1. Цель дисциплины — приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет выполнять различные виды профессионально ориентированного

перевода в производственной и научной деятельности.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать компетенциями: способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1) способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности (ПК-8);

Знать: основные способы достижения эквивалентности в переводе; основные приемы перевода; языковую норму и основные функции языка как системы; достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий;

Уметь: применять основные приемы перевода; осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм; оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе; осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста;

Владеть: методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания; методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях; - основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода; основной иноязычной терминологией специальности, основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Предмет и роль перевода в современном обществе. Различные виды перевода. Задачи и место курса в подготовке бакалавра техники и технологии.

Раздел 1:

1.1. Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Перевод простого повествовательного предложения настоящего, будущего и прошедшего времени. Особенности перевода вопросительных и отрицательных предложений в различных временах.

1.2 Перевод предложений во временах Indefinite, Continuous. Чтение и перевод по теме "Химия".

Раздел 2.

2.1. Перевод предложений во временах групп Perfect, Perfect Continuous (утвердительные, вопросительные и отрицательные формы). Особенности употребления вспомогательных глаголов.

2.2 Перевод страдательного залога. Трудные случаи перевода страдательного залога.

Чтение и перевод текстов по теме "Наука и научные методы". Активизация лексики прочитанных текстов.

2.3. Перевод придаточных предложений. Придаточные подлежащие.

Придаточные сказуемые.

Придаточные определительные.

Придаточные обстоятельственные, придаточные дополнительные.

2.4. Типы условных предложений, правила и особенности их перевода.

Практика перевода на примерах текстов о *Химии, Д.И. Менделееве, науке и технологии.*

2.5. Перевод предложений с учетом правила согласования времен. Прямая и косвенная речь.

2.6. Различные варианты перевода существительного в предложении.

2.7. Модальные глаголы и особенности их перевода.

Развитие навыков перевода по теме "Наука завтрашнего дня".

2.8. Специальная терминология по теме "Лаборатория".

2.9. Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме "Лаборатория, измерения в химии".

Раздел 3.

3.1. Неличные формы глагола.

Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий.

3.2. Инфинитивные обороты.

Оборот дополнение с инфинитивом. Варианты перевода на русский язык. Терминология по теме "Современные технологии".

3.3. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода. Терминология по теме "Химическая технология".

3.4. Перевод причастных оборотов.

Абсолютный причастный Оборот и варианты перевода. Развитие навыков перевода по теме "Биотехнология".

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**64**
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**80**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	79,2
Контактная самостоятельная работа		0,8
Виды контроля:		
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля с оценкой	**зачёт**	
Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**48**
Практические занятия (ПЗ)	1,78	48
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	59,4
Контактная самостоятельная работа		0,6
Зачёт с оценкой	+	+
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» (ФТД.В.02)

1Цель дисциплины - подготовить студента к осмысленным практическим действиям по обеспечению своей безопасности и защиты в условиях возникновения чрезвычайной ситуации природного, техногенного и военного характера.

2В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать компетенциями: готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9); способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда (ПК-4);

Знать: характеристики природных бедствий, техногенных аварий и катастроф на радиационно, химически и биологически опасных объектах, поражающие факторы других опасностей; основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия; меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, радиоактивного, химического и биологического загрязнения; способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера.

Уметь: использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для

самозащиты и оказания помощи другим людям; применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории); оказывать себе и другим пострадавшим медицинскую помощь с использованием табельных и подручных медицинских средств.

Владеть: приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения); способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.

3. Краткое содержание дисциплины.

1. Опасности природного характера. Стихийные бедствия, явления природы разрушительной силы - землетрясения, наводнения, селевые потоки, оползни, снежные заносы, извержение вулканов, обвалы, засухи, ураганы, бури, пожары.

2. Опасности техногенного характера. Аварии и катастрофы на радиационно опасном объекте, химически опасном объекте, биологически опасном объекте; на транспорте (железнодорожном, автомобильном, речном, авиационном); на гидросооружениях; на коммунальных системах жизнеобеспечения.

3. Опасности военного характера. Применение оружия массового поражения (ядерного, химического, биологического), обычных средств с зажигательным наполнением, новых видов оружия. Зо

4. ны заражения от средств поражения и их воздействие на население и окружающую природную среду.

5. Пожарная безопасность – состояние защищенности населения, имущества, общества и государства от пожаров. Пожарная опасность (причины возникновения пожаров в зданиях, лесные пожары). Локализация и тушение пожаров. Простейшие технические средства пожаротушения (огнетушители ОП -8, ОУ-2) и правила пользования ими.

6. Комплекс мероприятий гражданской защиты населения.

Оповещение и информирование населения об опасности. Принятие населением сигналов оповещения («Внимание всем!», «Воздушная тревога», «Радиационная опасность», «Химическая тревога», «Отбой опасности») и порядок действия по ним. Эвакуация населения из зоны опасности. Способы эвакуации Экстренная эвакуация студентов из аудитории при возникновении пожара.

Средства индивидуальной защиты органов дыхания (ГП-7, ГП-7В, ГП-9, Р-2, У-2К, РПА-1, РПГ-67М, РУ-60М, «Феникс», ГДЗК, ДПГ, ДПГ-3, ПЗУ-К, ИП-4М, ИП-5, ИП-6, КИП-8), кожи (Л-1, ОЗК, КИХ-4М, КИХ-5М) человека. Медицинские средства защиты .

Средства коллективной защиты населения. Назначение, защитные свойства убежищ. Противорадиационные укрытия (ПРУ, подземные пешеходные переходы, заглубленные станции метрополитена), простейшие укрытия (траншеи, окопы, перекрытые щели). Правила занятия убежища.

7. Оказание первой медицинской помощи при ожогах, ранениях, заражениях. Проведение частичной санитарной обработки кожных покровов человека при выходе из зон радиоактивного, химического и биологического заражения (загрязнения), из зон пожаров.

8. Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации. Радиационная и химическая разведка очага поражения (заражения). Аварийно-спасательные работы. Специальная обработка техники, местности, объектов (дезактивация, дегазация, дезинфекция, дезинсекция.

9. Экстренная эвакуация из аудитории (лаборатории) в условиях пожара, радиационного, химического, биологического загрязнения территории с использованием простейших средств защиты («Феникс», ГДЗК, противогаза ГП-7 с ДПГ-3).

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1,0**	**36**
Аудиторные занятия:	**0,44**	**16**
Лекции (Лек)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**0,54**	**20**

Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,54	19,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	
Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1,0**	**27**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,44**	**12**
Лекции (Лек)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**0,54**	**15**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,54	14,85
Контактная самостоятельная работа		0,15
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Введение в математику» (ФТД.В.03)

Целью дисциплины является формирование у бакалавра базовых математических знаний, необходимых для дальнейшего изучения разделов высшей математики. А также, для изучения ряда общенаучных дисциплин и дисциплин профессионального цикла.

Изучение курса «Введение в математику» при подготовке бакалавров по направлению **19.03.01 Биотехнология** способствует приобретению следующих компетенций: способности и готовности использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2); способности работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности (ПК-8).

Знать: основные методы исследования элементарных функций, их свойства и графики, тождественные преобразования алгебраических и тригонометрических выражений, способы решения уравнений и неравенств, элементы теории чисел, включая комплексные числа, и теории множеств, основы аналитической геометрии, векторной и линейной алгебры;

Уметь: приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии, составлять математические модели типовых задач и находить способы их решений; уметь переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей, и использовать превосходства этой переформулировки для их решения;

Владеть: математической логикой, развитыми учебными навыками и готовностью к продолжению образования, умением читать и анализировать учебную математическую литературу, первичными навыками и методами решения математических задач дисциплин профессионального цикла и дисциплин профильной направленности.

3. Краткое содержание дисциплины:

1 СЕМЕСТР

Введение.

Предмет и методы математики. Описание основных разделов курса. Требования при изучении курса.

Раздел 1.

Элементы теории чисел и теории множеств. Действия над многочленами. Основные типы уравнений и неравенств, методы их решения. Числа (целые, отрицательные, вещественные). Абсолютная величина действительного числа. Комплексные числа. Операции над ними. Множества и операции над ними. Элементы множества, подмножества. Числовые множества. Формулы Муавра и Эйлера. Извлечение корня n-ой степени из комплексного числа. Решение уравнений квадратных и высших порядков. Рациональная дробь. Основная теорема алгебры. Тригонометрические уравнения и неравенства. Логарифмические уравнения и неравенства. Показательные уравнения и неравенства.

Решение уравнений и неравенств смешанного типа.

Раздел 2.

Функции и их свойства. Простейшие элементарные функции. Некоторые вопросы планиметрии и стереометрии. Аналитическая геометрия.

Понятия функции. Исследование функции. Способы задания функций. Обратные функции. Свойства элементарных функций. (линейные, квадратичные, степенные, показательные, логарифмические, тригонометрические и другие) Метод координат на плоскости. Декартова прямоугольная система координат, полярная система координат. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка пополам. Угол между двумя прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Уравнения прямой линии на плоскости: общее, с угловым коэффициентом, проходящей через данную точку в заданном направлении, проходящей через две данные точки. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка. Канонические уравнения и графики окружности, эллипса, гиперболы, параболы.

Раздел 3. Векторная алгебра.

Векторы. Модуль вектора. Орты, направляющие косинусы. Операции над векторами. Скалярное произведение двух векторов. Векторное произведение двух векторов. Смешанное произведение трех векторов. Физическое и геометрическое приложение векторных произведений.

Раздел 4. Линейная алгебра.

Матрицы. Операции над матрицами. Элементарные преобразования строк матрицы. Приведение матрицы к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Определитель матрицы и его свойства. Обратная матрица. Решение систем линейных алгебраических уравнений (с помощью обратной матрицы, методом Гаусса, методом Крамера). Представление о линейных векторных пространствах. Собственные векторы и собственные значения матрицы.

4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	39,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	
Виды учебной работы	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	29,85
Контактная самостоятельная работа		0,15
Зачёт	+	+
Вид контроля	**зачёт**	

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Владелец: Филатов Сергей Николаевич
И.о. проректора:Служба проректора по учебной работе
Действителен: с 26.03.2021 до 26.03.2022