МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор РХТУ им. Д.И. Менделеева

_____ А.Г. Мажуга

«_____» _____ 2020 г.

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА

по направлению подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

(Код и наименование направления подготовки)

Профиль:
«Современные технологии природопользования и устойчивого развития»

(Наименование профиля подготовки)

форма обучения:
очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: **Бакалавр**

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«23» декабря 2020 г.,
Протокол № 8

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва, 2020

Разработчики основной образовательной программы (ООП) бакалавриата:

д.х.н., профессор Н.П. Тарасова _____

к.х.н., доцент А.А. Додонова _____

ООП бакалавриата рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» протокол № 12 от «19» мая 2020 г.

Зав. кафедрой ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» РХТУ имени Д.И. Менделеева

д.х.н., профессор _____ Н.П. Тарасова

Согласовано:
начальник Учебного управления _____ Н.А. Макаров

ООП бакалавриата рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института химии и проблем устойчивого развития протокол № 12 от «27» мая 2020 г.

Согласовано:
Директор
ФГБУН «Институт геологии рудных месторождений,
петрографии, минералогии и геохимии
Российской академии наук» (ИГЕМ РАН), д.г.-м.н. _____ В.А. Петров

«__» _____ 2020 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Основная образовательная программа высшего образования - программа подготовки бакалавров (далее – программа бакалавриата, ООП бакалавриата), реализуемая в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, представляет собой комплекс основных характеристик образования, организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде общей характеристики программы бакалавриата, учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин, программ практик, оценочных средств, методических материалов.

1.2 Нормативные документы для разработки программы бакалавриата по направлению подготовки составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 998 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (уровень бакалавриата)» (зарегистрировано в Минюсте России 26.08.2016 г. № 43432) (далее – ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (уровень бакалавриата);
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 13.07.2017 № 653 "О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования" (Зарегистрировано в Минюсте России 07.08.2017 № 47703);
- Приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

1.3 Общая характеристика программы бакалавриата

Целью программы бакалавриата является создание для обучающихся условий для приобретения необходимого для осуществления профессиональной деятельности уровня знаний, умений, навыков, опыта деятельности и подготовки к защите выпускной квалификационной работы (ВКР).

Получение образования по программе бакалавриата допускается только в образовательной организации высшего образования (далее - организация).
Обучение по программе бакалавриата в организации осуществляется в очной, очно-заочной и заочной формах обучения.

Объем программы бакалавриата составляет 240 зачетных единиц (далее - з.е.) вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы бакалавриата с использованием сетевой формы, реализации программы бакалавриата по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренного обучения.

Срок получения образования по программе бакалавриата:

- в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных

технологий составляет 4 года. Объем программы бакалавриата в очной форме обучения, реализуемый за один учебный год, составляет не более 60 з.е.;

- в очно-заочной или заочной формах обучения вне зависимости от применяемых образовательных технологий увеличивается не менее чем на 6 месяцев и не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования по очной форме обучения. Объем программы бакалавриата за один учебный год в очно-заочной или заочной формах обучения не может составлять более 75 з.е.;
- при обучении по индивидуальному учебному плану вне зависимости от формы обучения составляет не более срока получения образования, установленного для соответствующей формы обучения, а при обучении по индивидуальному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть увеличен по их желанию не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования для соответствующей формы обучения. Объем программы бакалавриата за один учебный год при обучении по индивидуальному плану вне зависимости от формы обучения не может составлять более 75 з.е.

Конкретный срок получения образования и объем программы бакалавриата, реализуемый за один учебный год, в очно-заочной или заочной формах обучения, а также по индивидуальному плану определяются организацией самостоятельно в пределах сроков, установленных настоящим пунктом.

При реализации программы бакалавриата организация вправе применять электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация программы бакалавриата возможна с использованием сетевой формы.

Образовательная деятельность по программе бакалавриата осуществляется на государственном языке Российской Федерации, если иное не определено локальным нормативным актом организации.

Структура программы бакалавриата включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную).

Это обеспечивает возможность реализации программ бакалавриата, имеющих различную направленность (профиль) образования в рамках одного направления подготовки (далее - направленность (профиль) программы).

Программа бакалавриата состоит из следующих блоков:

Блок 1 «Дисциплины (модули)», который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы, и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части;
Блок 2 «Практики», который в полном объеме относится к вариативной части программы;
Блок 3 «Государственная итоговая аттестация», который в полном объеме относится к базовой части программы и завершается присвоением квалификации, указанной в перечне направлений подготовки высшего образования, утвержденном Министерством образования и науки Российской Федерации.

Структура программы бакалавриата

Структура программы бакалавриата		Объем программы бакалавриата в з.е.	
		программа академического бакалавриата	программа прикладного бакалавриата
Блок 1	Дисциплины (модули)	195 - 204	174 - 189
	Базовая часть	90 - 105	69 - 90
	Вариативная часть	99 - 105	99 - 105
Блок 2	Практики	27 - 39	42 - 60
	Вариативная часть	27 - 39	42 - 60
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	6 - 9	6 - 9
	Базовая часть	6 - 9	6 - 9
Объем программы бакалавриата		240	240

Дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы бакалавриата, являются обязательными для освоения обучающимся вне зависимости от направленности (профиля) программы бакалавриата, которую он осваивает. Набор дисциплин (модулей), относящихся к базовой части программы бакалавриата, организация определяет самостоятельно в объеме, установленном настоящим ФГОС ВО, с учетом соответствующей (соответствующих) примерной (примерных) основной (основных) образовательной (образовательных) программы (программ).

Дисциплины (модули) по философии, истории, иностранному языку, безопасности жизнедеятельности реализуются в рамках базовой части **Блока 1** «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата. Объем, содержание и порядок реализации указанных дисциплин (модулей) определяются организацией самостоятельно.

Дисциплины (модули) по физической культуре и спорту реализуются в рамках:

- базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата в объеме не менее 72 академических часов (2 з.е.) в очной форме обучения;
- элективных дисциплин (модулей) в объеме не менее 328 академических часов.

Указанные академические часы являются обязательными для освоения и в з.е. не переводятся.

Дисциплины (модули) по физической культуре и спорту реализуются в порядке, установленном организацией. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья организация устанавливает особый порядок освоения дисциплин (модулей) по физической культуре и спорту с учетом состояния их здоровья.

Дисциплины (модули), относящиеся к вариативной части программы бакалавриата, и практики определяют направленность (профиль) программы бакалавриата. Набор дисциплин (модулей), относящихся к вариативной части программы бакалавриата, и практик организация определяет самостоятельно в объеме, установленном настоящим ФГОС ВО. После выбора обучающимся направленности (профиля) программы, набор

соответствующих дисциплин (модулей) и практик становится обязательным для освоения обучающимся.

В **Блок 2** «Практики» входят учебная и производственная, в том числе преддипломная, практики.

Тип учебной практики – практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.
Способы проведения учебной практики: стационарная; выездная.

Типы производственной практики - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.
Способы проведения производственной практики: стационарная; выездная.

Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы и является обязательной.

При разработке программ бакалавриата организация выбирает типы практик в зависимости от вида (видов) деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата. Организация вправе предусмотреть в программе бакалавриата иные типы практик дополнительно к установленным настоящим ФГОС ВО.

Учебная и (или) производственная практики могут проводиться в структурных подразделениях организации.

Выбор мест прохождения практик для лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом состояния здоровья обучающихся и требований по доступности.

В **Блок 3** «Государственная итоговая аттестация» входит зашита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, а также подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (если организация включила государственный экзамен в состав государственной итоговой аттестации).

При разработке программы бакалавриата обучающимся обеспечивается возможность освоения дисциплин (модулей) по выбору, в том числе специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья, в объеме не менее 30 процентов объема вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Количество часов, отведенных на занятия лекционного типа, в целом по Блоку 1 «Дисциплины (модули)» должно составлять не более 40 процентов от общего количества часов аудиторных занятий, отведенных на реализацию данного Блока.

1.4 Требования к поступающему

Требования к поступающему определяются федеральным законодательством в области образования, в том числе Порядком приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата на соответствующий учебный год.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ БАКАЛАВРИАТА

2.1. Область профессиональной деятельности выпускника, освоившего программу бакалавриата включает:

- проектные, изыскательские, научно-исследовательские, производственные, маркетинговые, консалтинговые, экономические, юридические, обучающие, экспертные отделы, департаменты, бюро, центры, фирмы, компании, институты, занимающиеся охраной окружающей среды;
- федеральные органы исполнительной власти, органы государственной власти субъектов Российской Федерации;
- федеральные государственные органы и органы государственной власти субъектов Российской Федерации, осуществляющие государственные управление в сфере охраны природы и управления природопользованием;
- службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, по экологической безопасности и экологической политике, службы системы мониторинга окружающей среды, экологические службы отраслей и органы местного самоуправления, службы очистных сооружений, химико-аналитические лаборатории, фермерские хозяйства, органы системы охраняемых природных территорий разного уровня и подчинения и управления природопользованием;
- природоохранные подразделения производственных предприятий;
- научно-исследовательские организации;
- образовательные организации, осуществляющие образовательную деятельность;
- средства массовой информации;
- общественные организации и фонды;
- представительства зарубежных организаций.

2.2. Объектами профессиональной деятельности выпускника, освоившего программу бакалавриата являются:

- природные, антропогенные, природно-хозяйственные, эколого-экономические, инженерно-экологические, производственные, социальные, общественные территориальные системы и структуры на глобальном, национальном, региональном и локальном уровнях;
- государственное планирование, контроль, мониторинг, экспертиза экологических составляющих всех форм хозяйственной деятельности;
- предприятия по производству рекультивационных работ и работ по созданию культурных ландшафтов и охране земель сельскохозяйственных поселений, рекреационные системы, агроландшафты;
- техногенные объекты в окружающей среде;
- средства и способы, используемые для уменьшения выбросов в окружающую среду;
- процесс создания нормативно-организационной документации в области рационального природопользования, экологической безопасности, проведения мероприятий по защите окружающей среды от негативных воздействий, рациональное природопользование;
- образование, просвещение и здоровье населения, демографические процессы, программы устойчивого развития на всех уровнях.

2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата:

- производственно-технологическая;
- контрольно-ревизионная;
- организационно-управленческая;
- научно-исследовательская;
- педагогическая.

При разработке и реализации программы бакалавриата организация ориентируется на конкретный вид (виды) профессиональной деятельности, к которому (которым) готовится бакалавр, исходя из потребностей рынка труда, научно-исследовательских и материально-технических ресурсов организации.

Программа бакалавриата формируется организацией в зависимости от видов учебной деятельности и требований к результатам освоения образовательной программы:

- ориентированной на научно-исследовательский и (или) педагогический вид (виды) профессиональной деятельности как основной (основные) (далее - программа академического бакалавриата);
- ориентированной на практико-ориентированный, прикладной вид (виды) профессиональной деятельности как основной (основные) (далее - программа прикладного бакалавриата).

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

3.1. В результате освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

3.2. Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **общекультурными компетенциями**:

- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);
- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);
- 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 коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);
- способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

3.3. Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями**:

- владением базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук,

обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию (ОПК-1);

- владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации (ОПК-2);
- владением профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в общей геологии, теоретической и практической географии, общего почвоведения и использовать их в области экологии и природопользования (ОПК-3);
- владением базовыми общепрофессиональными (общеэкологическими) представлениями о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды (ОПК-4);
- владением знаниями основ учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении (ОПК-5);
- владением знаниями основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития, оценки воздействия на окружающую среду, правовых основ природопользования и охраны окружающей среды (ОПК-6);
- способностью понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования (ОПК-7);
- владением знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности (ОПК-8);
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-9).

3.4. Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать **профессиональными компетенциями**, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата:

производственно-технологическая деятельность:

- способностью осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды, осуществлять прогноз техногенного воздействия, знать нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле и уметь применять их на практике (ПК-1);
- владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия (ПК-2);
- владением навыками эксплуатация очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности (ПК-3);
- способностью прогнозировать техногенные катастрофы и их последствия, планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф, принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей

различного вида и их последствий (ПК-4);

- способностью реализовывать технологические процессы по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов; организовывать производство работ по рекультивации нарушенных земель, по восстановлению нарушенных агрогеосистем и созданию культурных ландшафтов (ПК-5);
- способностью осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии (ПК-6);
- владением знаниями о правовых основах природопользования и охраны окружающей среды, способностью критически анализировать достоверную информацию различных отраслей экономики в области экологии и природопользования (ПК-7);
- контрольно-ревизионная деятельность:
- владением знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска (ПК-8);
- владением методами подготовки документации для экологической экспертизы различных видов проектного анализа, проведения инженерно-экологических исследований для оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности, методами оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения, оценки экономического ущерба и рисков для природной среды, экономической эффективности природоохранных мероприятий, платы за пользование природными ресурсами (ПК-9);
- способностью осуществлять контрольно-ревизионную деятельность, экологический аудит, экологическое нормирование, разработку профилактических мероприятий по защите здоровья населения от негативных воздействий хозяйственной деятельности, проводить рекультивацию техногенных ландшафтов, знать принципы оптимизации среды обитания (ПК-10);
- способностью проводить мероприятия и мониторинг по защите окружающей среды от вредных воздействий; осуществлять производственный экологический контроль (ПК-11);

организационно-управленческая деятельность:

- владением навыками работы в административных органах управления предприятий, фирм и других организаций; проведения экологической политики на предприятиях (ПК-12);
- владением навыками планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления (ПК-13);

научно-исследовательская деятельность:

- владением знаниями об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии (ПК-14);
- владением знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов (ПК-15);
- владением знаниями в области общего ресурсоведения, регионального природопользования, картографии (ПК-16);
- способностью решать глобальные и региональные геологические проблемы (ПК-17);
- владением знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития (ПК-18);

проектная деятельность:

- владением знаниями об оценке воздействия на окружающую среду, правовые

основы природопользования и охраны окружающей среды (ПК-19);

- способностью излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования (ПК-20) *(в ред. Приказа Минобрнауки России от 13.07.2017 № 653);*
- владением методами геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования, обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации, методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации (ПК-21) *(в ред. Приказа Минобрнауки России от 13.07.2017 № 653);*

педагогическая деятельность:

- владением навыками преподавания в организациях, осуществляющих образовательную деятельность (ПК-22) (*в ред. Приказа Минобрнауки России от 13.07.2017 № 653).*

4 ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА

4.1 Общая характеристика образовательной деятельности

Образовательная деятельность по программе бакалавриата предусматривает:

- проведение учебных занятий по дисциплинам (модулям) в форме лекций, семинарских занятий, консультаций, лабораторных работ, иных форм обучения, предусмотренных учебным планом;
- проведение практик;
- проведение научных исследований в соответствии с профилем программы бакалавриата;
- проведение контроля качества освоения программы бакалавриата посредством текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и государственной итоговой аттестации обучающихся.

4.2. Учебный план подготовки бакалавров

Учебный план подготовки бакалавров разработан в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (Приказ Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 998 с учетом изменений, внесенных Приказом Минобрнауки России от 13.07.2017 № 653).

В учебном плане отображена логическая последовательность освоения циклов и разделов ООП (дисциплин, практик), обеспечивающих формирование компетенций. Указана общая трудоемкость дисциплин, модулей, практик в зачетных единицах, а также их общая и аудиторная трудоемкость в часах.

Учебный план подготовки бакалавров по направлению 05.03.06 Экология и природопользование прилагается.

4.3. Календарный учебный график

Последовательность реализации программы бакалавриата по годам и семестрам (включая теоретическое обучение, практики, научные исследования, промежуточные и государственную итоговую аттестации, каникулы) приводится в календарном учебном графике (приложение – календарный учебный график).

4.4 Аннотации рабочих программ дисциплин

4.4.1. Блок 1. Дисциплины. Базовая часть (Б1.Б)

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

1. Цель дисциплины — приобретение обучающимися общей, коммуникативной 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 для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**

Обладать следующими компетенциями:

- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).

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:

Введение. Предмет и роль иностранного языка. Краткие исторические сведения об изучаемом языке. Задачи и место курса в подготовке бакалавра техники и технологии.

Раздел 1. Грамматические трудности изучаемого языка:

1.1 Личные, притяжательные и прочие местоимения.

Спряжение глагола-связки. Изменение глагола-связки в формах настоящего времени. Образование различных видовременных форм с помощью глагола-связки. Образование и употребление форм пассивного залога.

1.2 Порядок слов в предложении. Прямой порядок слов утвердительного предложения в различных видовременных формах. Изменение порядка слов в вопросительных предложениях. Порядок слов и построение отрицательных предложений.

Раздел 2. Чтение тематических текстов:

2.1. Введение в специальность 2.2 Д.И. Менделеев 2.3. РХТУ им. Д.И. Менделеева

Понятие о видах чтения на примерах текстов о Экологии, Д.И. Менделееве, РХТУ им, Д.И. Менделеева. Активизация лексики прочитанных текстов.
Раздел 3. Практика устной речи по темам:
3.1. «Говорим о себе», 3.2. «Экологические проблемы города»,
3.3. «Район, где я живу, его экология». 3.4 Монологическая речь по теме «о себе».
Раздел 4. Грамматические трудности изучаемого языка:
4.1. Инфинитив. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение».
4.2. Видовременные формы глаголов. Образование простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных времен.
Раздел 5. Изучающее чтение научно-популярных текстов по выбранной специальности.
Примерная тематика текстов: 5.1. «Наука, технология и научные методы»
5.2. «Химическое предприятие с точки зрения экологии».
Раздел 6. Практика устной речи по теме
6.1. «*Студенческая жизнь*».
6.2. «Экология и природопользование, измерения в химии и экологии»
Раздел 7. Грамматические трудности изучаемого языка:
7.1. Причастия. Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении.
7.2. 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.
Раздел 8. Изучающее чтение текстов по тематике:
8.1. «Экологическая лаборатория». 8.2. «Измерения в специальной лаборатории».
Раздел 9. Практика устной речи по темам: «Страна изучаемого языка», «Проведение деловой встречи», «Заключение контракта».

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			№ 1		№ 2	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**7**	**252**	**3**	**108**	**4**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,2**	**80**	**1,3**	**48**	**0,9**	**32**
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	2,2	80	1,3	48	0,9	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**3,8**	**136**	**1,7**	**60**	**2,1**	**76**
Контактная самостоятельная работа	*3,8*	*0,4*	*1,7*	*0,4*	*2,1*	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*135,6*		*59,6*		*76*
Виды контроля:	***зачет с оценкой***					
Экзамен	**1**	**36**	**-**	**-**	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	*0,4*	-		1	*0,4*
Подготовка к экзамену.		*35,6*				*35,6*
Вид итогового контроля:					***экзамен***	

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

1. Цель дисциплины – 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 для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**

Обладать следующими компетенциями:

- уметь использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1).

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, аргументировано отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, опираясь на наработанный в истории философии материал;

Владеть:

- категориальным аппаратом изучаемой дисциплины;
- философскими методами анализа различных проблем;
- навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место науки и техники в этой 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. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр №2			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	108	**3**	108	**3**	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,4**	**48**	**1,4**	**48**	**1,4**	**36**
Лекции	0,9	32	0,9	32	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	0,5	16	0,5	16	0,5	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1,6**	**60**	**1,6**	**60**	**0,6**	**18**
Контактная самостоятельная работа	*1,6*	*0,4*	*1,6*	*0,4*	*1,1*	*0,3*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*59,6*		*23,6*		*17,7*
Виды контроля:	***зачет с оценкой***					

Аннотация рабочей программы дисциплины «История» (Б1.Б.03)

1. Цель дисциплины – формирование у студентов комплексного представления о роли и месте истории в системе гуманитарных и социальных наук, культурно-историческом своеобразии России, ее месте во всемирно-историческом процессе, об особенностях и основных этапах её исторического развития; введение студентов в круг исторических проблем, связанных с областью будущей профессиональной деятельности.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**

Обладать следующими компетенциями:

- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического

развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
знать:
- основные направления, проблемы и методы исторической науки;
- 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

Понятие об истории как науке, о её месте в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки.

Содержание и общая характеристика основных этапов отечественной истории. Начало российской государственности. Киевская Русь. Этнокультурные и социально-политические процессы становления российской государственности. Принятие христианства.

Русские земли в XII – начале XVI вв. Образование Российского государства, его историческое значение. Россия в середине XVI – XVII вв.

Российское государство в XVIII веке – веке модернизации и просвещения. Реформы Петра I как первая попытка модернизации страны, её особенности. Формирование Российской империи. Основные направления «европеизации» страны. Эволюция социальной структуры общества. Дальнейшее расширение границ Российской империи.

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. Длительность, непоследовательность, цикличность процесса буржуазного реформирования. Роль субъективного фактора в преодолении отставания. Реформы XIX века, их значение. Общественные движения в XIX веке.

Россия в начале XX века (1900 – 1917гг.). Особенности социально-экономического развития России в начале XX века. Объективная потребность индустриальной модернизации России. Соотношение политических сил в России в начале XX века. Нарастание кризиса самодержавия. Первая российская революция. Образование политических партий. Государственная дума начала XX века как первый опыт российского парламентаризма. Столыпинская аграрная реформа. Первая мировая война и участие в ней России. Февральская революция 1917г. и коренные изменения в политической жизни страны.

Формирование и сущность советского строя (1917-1991гг.). Подготовка и победа Октябрьского вооруженного восстания в Петрограде. II Всероссийский съезд Советов и его решения. Экономическая и социальная политика большевиков. Гражданская война и иностранная интервенция. Судьба и значение НЭПа. Утверждение однопартийной политической системы. Образование СССР. Политическая борьба в партии и государстве. СССР в годы первых пятилеток (конец 20-х гг. – 30-е гг.). Формирование режима личной власти Сталина и командно-административной системы управления государством. Внешняя политика СССР в 20-30-е гг. СССР во второй мировой и Великой Отечественной войне. Изменение соотношения сил в мире после второй мировой войны. Начало «холодной

войны». Трудности послевоенного развития СССР. Ужесточение политического режима и идеологического контроля. Попытки обновления «государственного социализма». XX съезд КПСС и осуждение культа личности Сталина. «Оттепель» в духовной сфере. Экономические реформы середины 60-х годов, причины их незавершенности. 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. «Перестройка»: сущность, цели, задачи, основные этапы, результаты. Распад СССР. Образование СНГ.

Становление новой российской государственности (с 1991- по настоящее время). Либеральная концепция российских реформ: переход к рынку, формирование гражданского общества и правового государства. «Шоковая терапия» экономических реформ в начале 90-х годов. Конституция Российской Федерации 1993г. Межнациональные отношения. Политические партии и общественные движения России на современном этапе. Россия на пути модернизации. Россия в системе мировой экономики и международных связей.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр №1			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**5**	180	**5**	180	**5**	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,3**	**48**	**1,3**	**48**	**1,3**	**35**
Лекции	0,9	32	0,9	32	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	0,5	16	0,5	16	0,5	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2,7**	**96**	**2,7**	**96**	**2,7**	**73**
Контактная самостоятельная работа	*2,7*		*2,7*			
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*96*		*96*	*2,7*	*45*
Виды контроля:						
	1	**36**	**1**	**36**	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	*0,4*	-	*0,4*	1	*0,3*
Подготовка к экзамену.		*35,6*		*35,6*		*26,7*
Вид итогового контроля:			***экзамен***			

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Физическая культура и спорт» (Б1.Б.04)

1 Цель дисциплины - овладение методологией научного познания физической культуры и спорта; системой практических умений и навыков, обеспечивающих совершенствование психофизических способностей; развитие способностей использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья и здоровья своих близких в повседневной жизни и профессиональной деятельности; формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, физическому совершенствованию и самовоспитанию, установка на здоровый образ жизни.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8).

Знать:

- научно-практические основы физической культуры и спорта;
- 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 МХТИ-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 и спортом.

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 (модули) по «Физической культуре и спорту» реализуются в рамках базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата в объеме 72 академических часов или 54 астрономических часов (2 зачетные единицы) при *очной форме обучения*.

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

4. Разделы дисциплины и виды занятий

Раздел	Название модуля	Всего, акад. часах	Часов			
			Лек	МПЗ	ППФП	КР
1.	Предмет «Физическая культура и спорт». История ФКиС	18	2	6	9	1
2	Основы здорового образа жизни (ЗОЖ)	18	2	6	9	1
3	Биологические основы физической культуры и спорта	18	2	6	9	1
4	Профессионально-прикладная физическая культура и спорт	18	2	6	9	1
	Всего часов	**72**	**8**	**24**	**36**	**4**

Раздел	Название модуля	Всего, астр. часах	Часов			
			Лек	МПЗ	ППФП	КР
1.	Предмет «Физическая культура и спорт». История ФКиС	13,5	1,5	4,5	6,75	0,75
2	Основы здорового образа жизни (ЗОЖ)	13,5	1,5	4,5	6,75	0,75
3	Биологические основы физической культуры и спорта	13,5	1,5	4,5	6,75	0,75
4	Профессионально-прикладная физическая культура и спорт	13,5	1,5	4,5	6,75	0,75
	Всего часов	**54**	**6**	**18**	**27**	**3**

Каждый раздел программы 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 раздел 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 раздел. 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, входит в практические занятия.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	I семестр	VI семестр
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**	**1,0 з.ед. 36 час.**	**1,0 з.ед. 36 час.**
Контактная работа (КР):	**2,0**	**72**	**36**	**36**
Лекции (Лек)	0,2	8	4	4
Практические занятия (ПЗ)	1,8	64	32	32
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет**	**Зачет**	**Зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах	I семестр	VI семестр
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**	**1,0 з.ед. 27 час.**	**1,0 з.ед. 27 час.**
Контактная работа (КР):	**2,0**	**54**	**27**	**27**
Лекции (Лек)	0,2	6	3	3
Практические занятия (ПЗ)	1,8	48	24	24
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет**	**Зачет**	**Зачет**

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

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

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**

Обладать следующими компетенциями:

- владением базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию (ОПК-1).

знать:

- основы дифференциального и интегрального исчисления, теории 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;
- применять математические знания на междисциплинарном уровне;

владеть:

- основами фундаментальных математических теорий и навыками их использования математического аппарата.
- методами статистической обработки информации.

3. Краткое содержание дисциплины

1 СЕМЕСТР

1. Введение. Предмет и методы математики. Описание основных разделов курса. Правила и требования при изучении курса.

2. 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.

3. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.

Функция. Способы задания функции. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Пределы на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства и взаимная связь. Свойства пределов. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Свойства функций, непрерывных на отрезках. Точки разрыва функции и их классификация.

4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования. Таблица основных производных. Дифференциал функции, его применения к приближенным вычислениям. Производная сложной функции. Дифференцируемость функции: определение, теоремы о связи дифференцируемости с непрерывностью и с существованием производной. Основные теоремы дифференциального исчисления. Необходимые и достаточные условия экстремума. Правило исследования функции на монотонность и экстремум. Признаки выпуклости и вогнутости функции. Асимптоты функции, их виды и способы нахождения. Общая схема исследования функций, построение их графиков.

5. Интегральное исчисление функции одной переменной.

Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, интегрирование подстановкой, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций. Определенный интеграл, его геометрический смысл. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур. Понятие несобственных интегралов: определения, свойства, методы вычисления.

6.Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.

Функции двух и более переменных: определение, область определения, область изменения, геометрическая интерпретация, линии уровня. Предел функции в точке. Частные производные (на примере функции двух переменных). Дифференцируемость функции нескольких переменных. Производная сложной функции. Полный дифференциал. Дифференцирование функции одной и двух переменных, заданной неявно. Локальные экстремумы функции двух переменных: необходимое и достаточное условия экстремума. Условный экстремум (метод множителей Лагранжа). Производная по направлению. Градиент и его свойства.

2 СЕМЕСТР

1. Дифференциальные уравнения первого порядка.

Дифференциальные уравнения: порядок, решение, теорема существования и единственности решения. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

2. Дифференциальные уравнения второго и n-го порядка.

Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Свойства решений. Линейная независимость функций. Определитель Вронского. Структура общего решения линейного дифференциальные уравнения второго порядка. Фундаментальная система решений. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: построение общего решения. Метод Эйлера. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

3. Системы дифференциальных уравнений.

Системы дифференциальных уравнений первого порядка: общие понятия, теорема существования и единственности общего решения. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка: интегрирование методом исключения. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка: свойства решений, теоремы о структуре общего решения, метод вариации постоянных. Системы линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Элементы теории устойчивости.

4. Числовые и функциональные ряды.

Числовые ряды: основные понятия, свойства сходящихся рядов, необходимый признак сходимости. Гармонический ряд. Ряды Дирихле. Признаки сравнения рядов с положительными членами. Признак Даламбера. Интегральный и радикальный признаки Коши. Знакочередующиеся ряды: признак Лейбница. Знакопеременные ряды: понятия абсолютной и условной сходимости, признак абсолютной сходимости, свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.

Функциональные ряды: основные понятия, область сходимости. Степенные ряды: радиус, интервал, область сходимости. Свойства степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена: свойства, условие сходимости ряда к исходной функции, основные разложения. Разложение функции в ряд Маклорена с помощью основных разложений. Главное значение функции. Эквивалентные функции. Применение рядов Тейлора и Маклорена для вычисления пределов.

5. Заключение. Использование математических методов в практической деятельности.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			№ 1		№2	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	216	**3**	108	**3**	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	**3,6**	**128**	**1,8**	**64**	**18**	**64**
Лекции	1,8	64	0,9	32	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	1,8	64	0,9	32	0,9	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1,4**	**52**	**1,2**	**44**	**0,2**	**8**
Контактная самостоятельная работа	*1,4*	*0,2*	*1,2*	*0,2*		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*51,8*		*43,8*	*0,2*	*8*
Виды контроля:	***зачет***					
	1	**36**	**-**		**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	*0,4*	-	-	1	*0,4*
Подготовка к экзамену.		*35,6*	-	-		*35,6*
Вид итогового контроля:					**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 решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-9).

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;
- 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 разделов дисциплины

Введение. Информатика – предмет, задачи и место курса в подготовке студента. Три части науки информатики: hardware (технические средства), software (программные средства), brainware (интеллектуальные средства). Краткие сведения.

Раздел 1. Архитектура компьютеров и компьютерных сетей

1.1. История развития информационных технологий, вычислительной техники и персональных компьютеров. Информация, количество информации, способы вычисления. Краткая история развития вычислительной техники и персональных компьютеров (ПК).

1.2. Персональные компьютеры (ПК) и их возможности Архитектура ПК, аппаратные средства ПК. Функциональная схема ПК, магистрально-модульный принцип построения. Принцип открытой архитектуры.

1.3. Компьютерные сети: топологии сетей, их характеристики. Топологии сетей: звездная, шинная, кольцевая. Сети закрытого типа: локальные и распределенные сети, корпоративные сети. Программно-техническое обеспечение. Глобальные сети различного масштаба. Защита информации.

1.4. 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).

Раздел 2. Программное обеспечение

2.1. 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.

2.2.Редакторы Microsoft Office, назначение и особенности работы. Редакторы химических и математических формул, текстовый редактор WORD, Power Point, (краткий обзор). Создание документов различных форм (стандартных и нестандартных).

2.3 EXCEL:Возможности табличного редактора и использование его для решения информационных и инженерных задач.. Окно EXCEL Техника работы. Абсолютная и относительная адресация. Встроенные функции. Расчет по формулам.

2.4. EXCEL Построение графиков и диаграмм. Расчет функциональных зависимостей и построение графических изображений с использованием стандартных функций EXCEL и мастера функций.

2.5. EXCEL. Операции с массивами. Разработка и реализация простейших алгоритмов с использованием возможностей редактора (нахождение максимального (минимального) элемента вектора и матрицы, нахождение суммы элементов вектора и матрицы, вычисление матричных выражений).

Раздел 3. Алгоритмы и основы программирования на языке MATLAB.

3.1.Алгоритмы, типы алгоритмов. Понятие алгоритма и его свойства. Способы записи алгоритмов. Модульный принцип построения алгоритмов и программ. Пакет компьютерной математики MATLAB. Характеристики языков программирования. Эволюция и классификация языков программирования, императивные, функциональные, логические, объектно-ориентированные, их комбинации. Понятия трансляции, компиляции, интерпретации, их различия. Языки программирования высокого уровня. Структурное программирование, его особенности. Обзор пакетов компьютерной математики – Matlab, Mathcad, Mathematica.

3.2. Среда MATLAB. Основные структуры и принципы структурного программирования, иллюстрация. Базовые алгоритмические конструкции (следование, ветвление, повторение), их реализации.

Операторы языка программирования MATLAB. Основные решатели (solvers) MATLAB для реализации вычислительных алгоритмов. Библиотека стандартных функций.

3.3.Построение графиков функции одной и двух переменных. 3.4. Операции над массивами: векторами и матрицами,- сложение, умножение, транспонирование, обращение (inv), вычисление нормы (norm), ранга (rank) и определителя матрицы (det). Алгоритмы нахождения максимального, минимального элемента в массиве, алгоритмы сортировки и их реализация (например, Selection Sort)

Раздел 4. Численные методы. Реализация простейших алгоритмов в среде MATLAB

4.1. Численные методы, характеристика и их особенности, понятие сходимости метода.

4.2. Приближение функций. Интерполяция многочленами. Кусочная интерполяция (сплайн). Оценка погрешности. Функции MATLAB для работы с многочленами poly1d, polyval, polyfit, polyder, polyint.

4.3. Вычисление определенных интегралов, алгоритмы методов прямоугольников, трапеций и Симпсона, оценка погрешности методов.

4.4.Исследование функции одной переменной. Решение нелинейного уравнения f(x)=0. Отделение корней. Алгоритмы уточнения корня (метод половинного деления, Ньютона, простой итерации).

4.4. Исследование функции одной переменной. Поиск экстремума функции Вычислительные алгоритмы нахождения локальных и глобальных экстремумов (метод деления отрезка пополам, метод золотого сечения), их реализации по блок- схемам и с использованием решателя fminbnd в среде MATLAB.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	108	**3**	108	**3**	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,3**	**48**	**1,3**	**48**	**1,3**	**35**
Лекции						
Практические занятия (ПЗ)						
Лабораторные работы (ЛР)	1,3	48	1,3	48	1,3	35
Самостоятельная работа	**1,7**	**60**	**1,7**	**60**	**1,7**	**46**
Контактная самостоятельная работа	*1,7*	*0,2*	*2,1*	*0,2*	*1,7*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*59,8*		*59,8*		*56,85*
Виды 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 для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**
Обладать следующими компетенциями:

владение 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).
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

Семестр 2

Введение

Предмет физики. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория.

1. Физические основы механики

Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательного движения. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. Формула Циолковского. Упругий и неупругий удары шаров. Момент инерции материальной точки и твердого тела. Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Понятие о затухающих и вынужденных колебаниях. Волновое движение. Волны продольные и поперечные.

2. Основы молекулярной физики

Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его общефизический смысл. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Термодинамический метод в физике. Равновесные состояния. Начала термодинамики. Циклы. Энтропия и ее статистическое толкование. Явление переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.

3. Электростатика и постоянный электрический ток

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

Семестр 3

1. Электромагнетизм

Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Магнетики. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла.

2. Оптика

Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение теплового излучения. Эффект Комптона. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору.

3. Элементы квантовой физики

Гипотеза де Бройля. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Опыты Штерна-Герлаха. Многоэлектронный атом. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононы. Законы Дебая и Эйнштейна. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Ядерные реакции. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			№2		№3	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**7**	252	**3**	108	**4**	144
Контактная работа – аудиторные занятия:	**3,5**	**128**	**1,3**	**48**	**2,2**	**80**
Лекции	0,9	32	0,4	16	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,5	16	0,4	16	0,9	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	0,4	16	0,4	16
Самостоятельная работа	**2,5**	**88**	**1,7**	**59,8**	**0,8**	**28**
Контактная самостоятельная работа	*2,5*	*0,4*	*1,7*			
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*87,6*		*59,8*	*0,8*	*28*
Виды контроля:			***зачет с оценкой***			
Контактная работа	**1**	**36**	**-**		**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	*0,4*	-		1	*0,4*
Подготовка к экзамену.		*35,6*				*35,6*
Вид итогового контроля:					***экзамен***	

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

1. Цель дисциплины состоит в приобретении знаний и компетенций, формировании современных представлений в области теоретических основ химии и неорганической химии. Опираясь на полученные в средней школе химические знания, программа предусматривает дальнейшее углубление знаний в области общей и неорганической химии.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**
Обладать следующими компетенциями:

владение 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);

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;
- химические свойства элементов различных групп периодической системы и их важнейших соединений;

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 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 и химических свойств неорганических соединений.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Принципы химии

1.1 Строение атома.
1.2 Периодический закон и периодическая система.
1.3 Окислительно-восстановительные процессы.
1.4 Химическая связь и строение молекул
1.5 Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния (характеристические функции).
1.6 Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие.
1.7 Растворы. Равновесия в растворах

Раздел 2. Неорганическая химия.

2.1 Химия s-элементов
2.2 Химия p-элементов
2.3 Химия d-элементов.
2.4 Химия f-элементов.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	**Всего**		**1 семестр**		**2 семестр**	
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**ЗЕ**	**Акад. ч.**	**ЗЕ**	**Акад. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**8**	**288**	**4**	**144**	**4**	**144**
Контактная работа -аудиторные занятия:	**4,45**	**160**	**2,67**	**96**	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	0,89	32	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Самостоятельная работа (СР)	**2,55**	**92**	**1,33**	**48**	**1,22**	**44**
Контактная самостоятельная работа	2,55	-	1,33	0,2-	1,22	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		92		47,8		44
Вид контроля:	***зачет***					
Экзамен	**1**	**36**	**-**	**-**	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	-		1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6		-		35,6
Вид итогового контроля					**Экзамен**	

Виды учебной работы	Всего		1 семестр		2 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**8**	**216**	**4**	**108**	**4**	**108**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**4,45**	**120**	**2,67**	**72**	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24	0,89	24	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Самостоятельная работа (СР)	**2,55**	**69**	**1,33**	**36**	**1,22**	**33**
Контактная самостоятельная работа	2,55	-	1,33	0,2	1,22	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		69		35,8		33
Вид контроля:	зачет					
Экзамен	**1**	**27**	**-**	**-**	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3	-	-	1	0,3
Подготовка к экзамену		26,7		-		26,7
Вид итогового 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 для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**

Обладать следующими компетенциями:

владение 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);

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.Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	108	**3**	108	**3**	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,35**	**48**	**1,35**	**48**	**1,35**	**36**
Лекции	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,9	32	0,9	32	0,9	24
Самостоятельная работа	**1,65**	**60**	**1,65**	**60**	**1,65**	**57**
Контактная самостоятельная работа	*2,1*	*0,4*	*2,1*	*0,4*	*2,1*	*0,3*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*59,6*		*59,6*		*56,7*
Виды 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 для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**

Обладать следующими компетенциями:

владение 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).

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

Химическая термодинамика.

1-ый и 2-ой законы термодинамики, постулат Планка. Взаимосвязь теплоты, работы и изменения внутренней энергии в процессах с участием идеального газа. Теплоёмкость твёрдых, жидких и газообразных веществ. Термохимия. Вычисление тепловых эффектов химических реакций, процессов фазовых переходов, растворения и других физико-химических процессов. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца как критерии направления химического процесса. Расчёт абсолютной энтропии. Химическое равновесие. Константа химического равновесия и методы её расчёта и экспериментального определения. Равновесный выход продукта, влияние давления, температуры, примеси инертного газа на равновесный выход. Уравнения изотермы и изобары Вант-Гоффа. Статистическая термодинамика. Расчёт термодинамических функций на базе представлений о сумме по состояниям.

Фазовые равновесия в однокомпонентных системах.

Фазовые переходы и фазовая диаграмма состояния для однокомпонентных систем. Тройная точка. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Зависимость давления насыщенного пара от

температуры. Определение термодинамических функций процесса фазового перехода. Критическая температура.

Термодинамическая теория растворов.

Классификация растворов. Способы выражения состава раствора. Парциальные молярные величины. Уравнения Гиббса-Дюгема. Идеальные растворы. Термодинамические функции смешения для идеальных растворов, закон Рауля. Предельно-разбавленные растворы, закон Генри. Неидеальные растворы, положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля. Термодинамическое описание неидеальных растворов, активность, коэффициент активности. Коллигативные свойства растворов нелетучих веществ в летучем растворителе. Криоскопия, эбуллиоскопия. Осмос, осмотическое давление.

Фазовые равновесия в многокомпонентных системах.

Диаграммы «давление-состав», «температура-состав», «состав пара-состав жидкости» для идеальных и неидеальных растворов. Законы Гиббса-Коновалова, Азеотропия. Физико-химические основы разделения жидких смесей, ректификация. Физико-химический и термический анализ. Различные типы диаграмм плавкости. Эвтектика. Правило фаз и правило рычага.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр №4			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	144	**4**	144	**4**	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,8**	**64**	**1,8**	**64**	**1,8**	**48**
Лекции	0,9	32	0,9	32	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	0,9	32	0,9	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1,2**	**44**	**1,2**	**44**	**1,2**	**33**
Контактная самостоятельная работа	*1,2*		*1,2*		*1,2*	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*44*		*44*		*33*
Виды контроля:						
экзамен	**1**	**36**	**1**	**36**	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	*0,4*	1	*0,4*	1	*0,3*
Подготовка к экзамену.		*35,6*		*35,6*		*26,7*
Вид итогового контроля:			***экзамен***			

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

1. Цель дисциплины – ознакомление студентов с основами термодинамики поверхностных явлений, способами получения и важнейшими свойствами дисперсных систем применительно к различным объектам.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование должен:

Обладать следующими компетенциями:

- владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии

в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации (ОПК-2);

знать:

- 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 методы получения дисперсных систем;
- основные свойства дисперсных систем (электроповерхностные свойства; кинетические и оптические свойства; свойства растворов коллоидных поверхностно-активных веществ);
- основные понятия и соотношения теорий агрегативной устойчивости и коагуляции лиофобных дисперсных систем;
- основные закономерности структурообразования и реологические свойства дисперсных систем;

уметь:

- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем;

владеть:

- методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала; методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Предмет и признаки объектов коллоидной химии

Коллоидная химия - наука о поверхностных явлениях и дисперсных системах. Основные признаки дисперсных систем - гетерогенность и дисперсность; поверхностная энергия; количественные характеристики дисперсности. Классификация дисперсных систем.

Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений

Общая характеристика поверхностной энергии. Поверхностное натяжение. Уравнение Гиббса-Гельмгольца для внутренней удельной поверхностной энергии (полной поверхностной энергии).

Метод избытков Гиббса. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. Частное выражение уравнения Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.

Адгезия и когезия. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Смачивание, закон Юнга. Уравнение Дюпре-Юнга. Растекание жидкостей, коэффициент растекания по Гаркинсу. Эффект Марангони, правило Антонова.

Правило фаз Гиббса и дисперсность. Влияние кривизны поверхности на внутреннее давление тел (уравнение Лапласа). Капиллярные явления. Уравнение Кельвина. Влияние дисперсности на растворимость, константу равновесия химической реакции, температуру фазового перехода.

Методы получения дисперсных систем. Уравнение Ребиндера для работы диспергирования. Эффект Ребиндера. Гомогенная и гетерогенная конденсация. Энергия Гиббса образования зародыша новой фазы. Кинетика образования новой фазы.

Раздел 3. Адсорбционные равновесия

Природа адсорбционных сил. Адсорбция газов и паров на однородной поверхности. Закон Генри. Модель и уравнение Ленгмюра. Теория полимолекулярной адсорбции Брунауэра, Эммета, Теллера (БЭТ). Определение удельной поверхности методом БЭТ.

Адсорбция газов и паров на пористых материалах. Классификация пор по Дубинину. Теория капиллярной конденсации. Расчет интегральной и дифференциальной кривых распределения объема пор по размерам.

Адсорбция на микропористых материалах. Потенциальная теория Поляни. Характеристическая кривая адсорбции. Обобщенное уравнение теории Дубинина объемного заполнения микропор, уравнение Дубинина - Радушкевича.

Адсорбция поверхностно-активных веществ. Правило Дюкло - Траубе. Зависимость поверхностного натяжения от состава раствора. Уравнение Шишковского. Уравнения состояния газообразных поверхностных (адсорбционных) пленок. Весы Ленгмюра.

Раздел 4. Электрические явления на поверхности

Механизмы образования двойного электрического слоя (ДЭС). Уравнения Липпмана. Электрокапиллярные кривые. Теории строения ДЭС. Решение уравнения Пуассона-Больцмана для диффузной части ДЭС. ДЭС по теории Штерна, перезарядка поверхности.

Электрокинетические явления, электрокинетический потенциал. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского для электроосмоса и электрофореза.

Раздел 5. Кинетические свойства дисперсных систем

Связь скорости осаждения частиц с их размером. Условия соблюдения закона Стокса. Седиментационный анализ полидисперсных систем. Кривые распределения частиц по размерам. Природа броуновского движения. Закон Эйнштейна - Смолуховского. Следствия из теории броуновского движения. Седиментационно-диффузионное равновесие, гипсометрический закон.

Раздел 6. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем

Седиментационная и агрегативная устойчивости систем. Лиофильные и лиофобные системы. Критерий лиофильности по Ребиндеру-Щукину. Лиофильные дисперсные системы. Классификация поверхностно-активных веществ. Термодинамика и механизм мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ. Солюбилизация. Критическая концентрация мицеллообразования, методы ее определения.

Лиофобные дисперсные системы. Факторы устойчивости лиофобных систем. Быстрая и медленная коагуляция. Кинетика коагуляции по Смолуховскому. Зависимость числа частиц разного порядка от времени. Основные положения теории Дерягина, Ландау, Фервея, Овербека (ДЛФО). Расклинивающее давление и его составляющие. Общее уравнение для энергии взаимодействия дисперсных частиц. Потенциальные кривые взаимодействия частиц. Нейтрализационная и концентрационная коагуляция. Правило Шульце-Гарди.

Раздел 7. Структурообразование и структурно-механические свойства дисперсных систем

Типы структур, образующихся в дисперсных системах. Взаимосвязь между видом потенциальной кривой взаимодействия частиц (по теории ДЛФО) и типом возникающих структур. Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры.

Реологический метод исследования дисперсных систем. Основные понятия и идеальные законы реологии. Моделирование реологических свойств тел.

Классификация дисперсных систем по структурно-механическим свойствам. Вязкость жидких агрегативно устойчивых дисперсных систем. Уравнения Эйнштейна, Штаудингера, Марка - Хаувинка. Реологические свойства структурированных жидкообразных и твердообразных систем.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр №6			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	216	**6**	216	**6**	162
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,8**	**64**	**1,8**	**64**	**1,8**	**48**
Лекции	0,9	32	0,9	32	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,9	32	0,9	32	0,9	24
Самостоятельная работа	**3,2**	**116**	**3,2**	**116**	**3,2**	**87**
Контактная самостоятельная работа	*3,2*		*3,2*		*3,2*	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*116*		*116*		*87*
Виды контроля:						
Контактная работа	**1**	**36**	**1**	**36**	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	*0,4*	1	*0,4*	1	*0,3*
Подготовка к экзамену.		*35,6*		*35,6*		*26,7*
Вид итогового контроля:			***экзамен***			

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

1. Цель дисциплины - обучение теоретическим основам организации живой материи различных уровней и основным закономерностям развития природы.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**
Обладать следующими компетенциями:

- владение 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);

знать:

- основные уровни организации экосистем и происходящие в них процессы;
- роль химических элементов в образовании неорганических и органических веществ живого; химическую организацию гена;
- механизмы матричных реакций передачи и реализации генетической информации в живых системах;
- строение клетки и ее органелл, методы изучения строения клеток, отличия в строении растительных, животных, грибных клеток, клеток прокариот и эукариот; общие черты строения вирусов как неклеточных форм жизни;
- основные процессы клеточного метаболизма, стадии жизненного цикла, фазы клеточного деления;

уметь:

- устанавливать причинно-следственные связи между явлениями и структурно – функциональными единицами уровней организации жизни;
- формулировать законы и теории, объясняющие организацию, функционирование и развитие живого на различных уровнях организации жизни;

владеть:

- базовыми представлениями разнообразии биологических объектов как ведущего фактора устойчивости живых систем биосферы в целом.

3. Краткое содержание дисциплины

1 Основы молекулярной биологии, биохимии и цитологии

Клеточная теория. Строение прокариотической клетки. Строение эукариотической клетки. Химический состав живой материи: макро и микроэлементы, неорганические вещества. Организация генетического материала клетки. Метаболизм и катаболизм. Понятие плоидности. Половой процесс и его формы. Три типа жизненных циклов и чередование поколений (ядерных фаз) у эукариот.

2. Основы генетики

Представления об изменчивости и наследственности. Материальные носители наследственности. Передача генетической информации. Законы Г. Менделя о наследовании признаков. Феномен сцепленного наследования признаков. Работы Т.Х. Моргана. Типы мутаций. Основные понятия: ген, локус (аллели), геном, генотип, фенотип, кариотип, генофонд.

3. Основы анатомии высших растений и морфология вегетативных органов

Основные ткани высших растений: меристемы (образовательные), покровные, проводящие, механические, ассимилирующие, запасающие, секреторные. Роль тканей в строении вегетативных органов.

4. Основы анатомии и физиологии животных

Системы органов, их функционирование и эволюция: покровы; опорно-двигательный аппарат; пищеварительная система; системы газообмена; кровеносная система; механизмы выделения и секреции; эндокринная система. Индивидуальное развитие организмов как отражение их эволюции. Биогенетический закон Мюллера – Геккеля: онтогенез повторяет филогенез.

4.Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			2		3	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**5**	144	**2**	72	**3**	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,8**	**64**	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**
Лекции	0,9	32	0,45	16	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	0,45	16	0,45	16
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1,2**	**44**	**1,1**	**40**	**1,1**	**40**
Контактная самостоятельная работа	*1,2*	*0,2*	*1,1*	*0,2*	*1,1*	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*43,8*		*39,8*		*40*
Виды контроля:			***зачет***			
Контактная работа	**1**	**36**			**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	*0,4*			1	*0,4*
Подготовка к экзамену.		*35,6*				*35,6*
Вид итогового контроля:			***экзамен***			

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Теория вероятности и математическая статистика» (Б1.Б.13)

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 для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**

Обладать следующими компетенциями:

- владением базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию (ОПК-1).

знать:

- основы теории вероятностей и математической статистики;
- 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:

Раздел 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.

Раздел 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. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	108	**3**	108	**3**	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,8**	**64**	**1,8**	**64**	**1,8**	**48**
Лекции	0,9	32	0,9	32	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	0,9	32	0,9	24
Лабораторные работы (ЛР)						
Самостоятельная работа	**1,2**	**44**	**1,2**	**44**	**1,2**	**32**
Контактная самостоятельная работа	*1,2*	*0,4*	*1,2*	*0,4*	*1,2*	*0,3*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*43,6*		*43,6*		*31,7*
Виды контроля:	**зачет с оценкой**					

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Русский язык и культура речи» (Б1.Б.14)

1. Цель дисциплины − повышение общей и профессиональной культуры речи студента и формирование практической потребности в саморазвитии и совершенствовании личности.
2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **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 коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

знать:

- функции языка как средства формирования и трансляции мысли с учетом социальных и культурных различий адресата;
- специфику устной и письменной речи;
- сферы обслуживания книжной и разговорной речи;
- стилевые черты и языковые особенности жанров научного и официально-делового стилей речи;
- нормы литературного языка;

уметь:

- трансформировать письменный текст в устную форму речи;

- отличать кодифицированную речь от некодифицированной;
- выделять структурные единицы текста;
- составлять личные документы в соответствии с нормативными требованиями;

владеть:

- культурой научной и деловой речи в письменной и устной форме;
- основами эффективной коммуникации в учебной и профессиональной деятельности.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Введение в предмет

1.1. Русский язык и культура речи как предмет, как составляющая жизненного успеха. Основные понятия курса, влияние языка на формирование личности человека. Русский язык как способ существования русского национального мышления и русской культуры. Исторические сведения о русском языке. Новые явления в русском языке.

1.2. Литературный язык и нелитературные типы речи. Типы речевых ситуаций и функциональные разновидности современного русского языка. Формы речи (письменная и устная) и их специфика. Функциональные стили (научный, официально-деловой, публицистический). Отбор языковых средств для обеспечения наиболее эффективной коммуникации в определенной ситуации.

Раздел 2. Культура научной речи и деловой речи

2.1. Текст, его структура, типы, композиция, виды компрессии. Особенности научного стиля речи, специфика использования элементов различных языковых уровней в научной речи. Языковые средства, специальные приемы и речевые нормы научных работ разных жанров. Жанры устной научной речи.

2.2. Особенности делового языка. Официально-деловой стиль речи, его разновидности, сфера его функционирования, жанровое разнообразие; языковые формулы официальных документов. Правила оформления частных документов; речевой этикет в документе.

Раздел 3. Нормативный аспект

3.1. Языковая норма, её роль в становлении и функционировании литературного языка. Вариантность языковой нормы. Орфоэпические нормы русского литературного языка.

3.2. Лексические нормы русского литературного языка, причины нарушения их. Значение слова и лексическая сочетаемость. Иноязычные слова в современной русской речи. Русская фразеология и выразительность речи.

3.3. Грамматические нормы русского литературного языка и случаи их нарушения. Трудные случаи употребления имен существительных. Изменения, происходящие в употреблении имен числительных. Синтаксические нормы и культура речи. Трудные случаи именного и глагольного управления. Согласование подлежащего и сказуемого в формах числа.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего		Семестр №1			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	108	**3**	108	**3**	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**	**0,9**	**24**
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	0,9	32	0,9	24
Лабораторные работы (ЛР)						
Самостоятельная работа	**2,1**	**76**	**2,1**	**76**	**2,1**	**57**
Контактная самостоятельная работа	*2,1*	*0,2*	*2,1*	*0,2*	*2,1*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*75,8*		*75,8*		*56,85*
Виды контроля:	***зачет***					

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Профессионально-ориентированный перевод» (Б1.Б.15)

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 для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**

обладать следующими компетенциями:

- – способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- – способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

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:

Раздел 1. Перевод предложений с видовременными формами Indefinite, Continuous.

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. Перевод предложений с использованием видовременных форм Perfect, Perfect Continuous

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, экологии, глобальных экологических проблемах.*
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 "Глобальные экологические проблемы".
Раздел 3. Особенности перевода предложений с использованием неличных форм глагола
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 природоохранные технологии".
3.3. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода. Терминология по теме "Экология и природопользование".
3.4. Перевод причастных оборотов. Абсолютный причастный Оборот и варианты перевода. Развитие навыков перевода по теме "Экология и природопользование".
Общее количество модулей – 3.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			№ 3		№ 3	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	72	**2**	72	**2**	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**	**0,9**	**24**
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	0,9	32	0,9	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1,1**	**40**	**1,1**	**40**	**1,1**	**30**
Контактная самостоятельная работа	*1,1*	*0,2*	*1,1*	*0,2*	*1,1*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*39,8*		*39,8*		*29,85*
Виды контроля:	***зачет***					

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

1. Цель дисциплины – формирование у студентов целостного представления о состоянии и основных направлениях развития современного общества, развития личности студента, овладение им практическими навыками социального взаимодействия.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **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);
- способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6).

знать:

- основные направления социологического анализа общественных отношений;
- типы социальных взаимодействий и принципы развития современного общества;
- социальные функции и параметры функционирования социальных институтов и процессов;

уметь:

- применять методы социологических исследований в социальных практиках;
- критически оценивать достоинства и недостатки различных подходов к изучению социума;
- определять специфику социального взаимодействия;
- анализировать состояние социальных институтов и процессов;

владеть:

- понятийным аппаратом социологии;
- теоретико-методологическими знаниями о проведении социологических исследований;
- навыками анализа социальных институтов и процессов.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Общая теория и методология.

1.1. Социология как наука. Понятие социального. Объект и предмет исследования. Особенности социологических методов исследования. Структура и уровни социологических знаний. Функции социологии.

1.2. Социологические исследования. Теоретическая и организационная подготовка исследования. Сбор социологической информации. Методы обработки и анализа социологической информации.

Раздел 2. Социальная структура.

2.1. Общество как целостная социокультурная система. Определение понятия «общество». Основные признаки общества. Закономерности общественного устройства. Типология общества. Подсистемы общества. Социальные институты.

2.2. Социальная структура общества. Социально - классовая структура и социальная стратификация. Средний класс и его роль в обществе. Бедность и неравенство. Социальная мобильность и маргиналы. Социально – классовая структура российского общества.

2.3. Социальные общности. Определение понятия «социальная общность». Большие социальные общности. Этнические общности. Толпа, публика, коллектив как социальные общности. Избиратели (электорат) как социальная общность. Малые социальные группы.

2.4. Личность – основной элемент общества. Социологическое понятие личности. Структура личности. Социализация личности. Агенты социализации. Атрибуты социализации и социального статуса. Самореализация личности.

Раздел 3. Социальные институты.
3.1. Социология семьи**.** Определение понятий «семья» и «брака». Социальные функции семьи и брака. Типология брачных отношений и семейных структур. Сравнительный анализ патриархальной и эгалитарной семьи. Основные признаки кризиса современной семьи. Альтернатива семье и браку.
3.2. Социология культуры. Определение понятия «культура». Культура и цивилизация. Структура культуры. Социальные функции культуры. Социокультурный процесс. Типология культуры.
3.3. Социология политики. Объект и предмет исследования. Причины возникновения политики. Общество и государство. Понятие социального государства. Парадоксы социального государства. Проблемы социального государства в современной России. Политическая культура. Политическая социализация. Политическое участие. Легитимность политической власти.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр №2			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	72	**2**	72	**2**	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**	**0,9**	**24**
Лекции	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1,1**	**40**	**1,1**	**40**	**1,1**	**30**
Контактная самостоятельная работа	*1,1*	*0,2*	*1,1*	*0,2*	*1,1*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*39,8*		*39,8*		*29,85*
Виды контроля:	***зачет***					

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Основы экономики» (Б1.Б.17)

1. Цель дисциплины –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 для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**
Обладать следующими компетенциями:
- способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3).
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);

Знать:
- нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия;
- состав и порядок формирования материально-технической базы производства;
- механизм формирования затрат на производство;
- основы инновационной деятельности предприятий;

- сущность, принципы, функции и методы управления производством.

Уметь:

- выявлять резервы и пути повышения эффективности химических производств;
- анализировать техническую документацию;
- подбирать оборудование;
- готовить заявки на ремонт оборудование;
- готовить заявки на приобретение оборудования.

Владеть:

- специальной экономической терминологией;
- навыками самостоятельного овладения новыми знаниями по теории экономики предприятия и практики ее развития;
- навыками экономического обоснования выбора сырья, и рациональному размещению предприятий;
- использовать основы 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.

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. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр №5			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	144	**4**	144	**4**	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**	**0,9**	**24**
Лекции	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2,1**	**76**	**2,1**	**76**	**2,1**	**57**
Контактная самостоятельная работа	*2,1*		*2,1*		*1,6*	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*76*		*76*		*57*
Виды контроля:						
Экзамен	**1**	**36**	**1**	**36**	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	*0,4*	1	*0,4*	1	*0,3*
Подготовка к экзамену.		*35,6*		*35,6*		*26,7*
Вид итогового контроля:			**экзамен**			

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Основы менеджмента и маркетинга» (Б1.Б.18)

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 для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**

Обладать следующими компетенциями:

- способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3).
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4).

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.

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; 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.

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. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	72	**2**	72	**2**	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**	**0,9**	**24**
Лекции	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1,1**	**40**	**1,1**	**40**	**1,1**	**30**
Контактная самостоятельная работа	*1,1*	*0,2*	*1,1*	*0,2*	*1,1*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*39,8*		*39,8*		*29,85*
Виды контроля:	***зачет***					

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Социальная экология» (Б1.Б.19)

1. Целью дисциплины является ознакомление студентов с оптимизацией существования человека и окружающей среды на системном уровне.
2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**
Обладать следующими компетенциями:
- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- владением базовыми общепрофессиональными (общеэкологическими) представлениями о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды (ОПК-4);

знать: **о**сновные экологические проблемы, касающиеся социальных, экономических и политических аспектов; причины экологического кризиса и возможные пути решения экологических проблем;
уметь: оценивать прямое и косвенное влияние человека на биосферу и отдельные экосистемы; пользоваться теорией и методологией социальной экологии;
владеть: социологическими аспектами охраны окружающей среды.
3. Краткое содержание дисциплины
Введение. Предмет социальной экологии и ее отношение к другим наукам. Методология анализа социальной экологии. Развитие представлений об объекте и предмете социальной экологии. Природа экологического знания. Причины возникновения и социологические источники социальной экологии.
Экологическая среда человеческого общества. Экологические кризисы: Сущность и основные понятия. Социальная природа экологического кризиса. Этический аспект взаимоотношения человека и природы. Социально- демографические аспекты экологических проблем. Экологические проблемы и миграция населения. Религиозный аспект - взаимоотношения человека и природы. Ресурсный кризис и возрастание агрессивности среды.
Экологическая социология как риск-рефлексия. Естественнонаучные основы социальной экологии. Учение о биосфере. Человек и экологическая безопасность. Социологический аспект. Здоровье населения как социоэкологическая проблема. Современный экологический кризис. Эмпирический уровень. Социально-экологические риски. Социально- психологические основы взаимоотношения человека и природы. Промышленные аварии и катастрофы и их влияние на экологическую обстановку в стране. Социально-психологические аспекты поведения человека. Социальные аспекты образования для устойчивого развития. Устойчивое развитие и становление ноосферы. Социальные аспекты образования для устойчивого развития.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего		Семестр №8			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	108	**3**	108	**3**	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,7**	**24**	**0,7**	**24**	**0,7**	**19**
Лекции	0,35	12	0,35	12	0,35	9,5
Практические занятия (ПЗ)	0,35	12	0,35	12	0,35	9,5
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-

Самостоятельная работа	**2,3**	**84**	**2,3**	**84**	**2,3**	**62**
Контактная самостоятельная работа	*2,3*	*0,2*	*2,3*	*0,2*	*2,3*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*83,8*		*83,8*		*61,85*
Виды контроля:	***зачет***					

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Лабораторные работы по органической химии» (Б1.Б.20)

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

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**
Обладать следующими компетенциями:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации (ОПК-2);

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. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр № 3			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	108	**3**	108	**3**	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**	**0,9**	**24**
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,9	32	0,9	32	0,9	24
Самостоятельная работа	**2,1**	**76**	**2,1**	**76**	**0,9**	**57**
Контактная самостоятельная работа	*2,1*	*0,2*		*0,2*	*2,1*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*75,8*		*75,8*		*56,85*
Виды контроля:			***зачет***			

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Лабораторные работы по физической химии» (Б1.Б.21)

1. Цель дисциплины – ознакомить и раскрыть возможности основных базовых экспериментальных методов физической химии, научить студента видеть области и пределы применения этих методов исследования, четко понимать их принципиальные возможности и ограничения при решении конкретных экспериментальных задач.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**
Обладать следующими компетенциями:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации (ОПК-2);

знать:

- принцип 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, подходы к установлению лимитирующей стадии реакции и установлению механизма ее протекания;
- 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. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	72	**2**	72	**2**	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**	**0,9**	**24**
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,9	32	0,9	32	0,9	24
Самостоятельная работа	**1,1**	**40**	**1,1**	**40**	**1,1**	**30**
Контактная самостоятельная работа	*1,1*	*0,2*	*1,1*	*0,2*	*1,1*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*75,8*		*75,8*		*29,85*
Виды контроля:			***зачет***			

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Основы планирования трудоустройства и карьеры» (Б1.Б.22)

1. Цель дисциплины - познакомить обучающихся с основными принципами построения своей карьеры и помочь им ввести профессиональное самоопределение в контекст всей жизнедеятельности, научить студентов правильно ориентироваться в профессиональной среде с целью повышения конкурентоспособности на рынке труда.

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

Обладать следующими компетенциями:

- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью решать стандартные задачи профессиональной способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).
- деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-9).

знать:

- современные требования работодателя к претендентам;
- трудовой кодекс;
- основы делового общения и нормы поведения в обществе.

уметь:

- составлять резюме;
- проходить собеседование;
- формировать и проявлять личностные качества при трудоустройстве

владеть:

- навыками проявления личностных качеств при трудоустройстве;
- навыками составления необходимых документов при участии в грантах.

3. Краткое содержание дисциплины

Рынок труда: структура, предложения и спрос. Анализ актуальных вакансий в соответствии с направлением подготовки студента. Деловая карьера. Основные модели и векторы карьеры. Основы написания резюме, CV. Сопроводительное письмо. Методика прохождения собеседования. Основные вопросы и основные трудности. Стиль речи и деловой стиль. Практикум собеседование.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр №8			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	72	**2**	72	**2**	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,7**	**24**	**0,7**	**24**	**0,7**	**19**
Лекции	0,35	12	0,35	12	0,35	9,5
Практические занятия (ПЗ)	0,35	12	0,35	12	0,35	9,5
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1,3**	**48**	**1,3**	**48**	**1,3**	**35**
Контактная самостоятельная работа	*1,3*	*0,2*	*1,3*	*0,2*	*1,3*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*47,8*		*47,8*		*34,85*
Виды контроля:	***зачет***					

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Организация и планирование научно-исследовательской работы» (Б1.Б.24)

1. Цель дисциплины - формирование у обучающихся способности творчески мыслить при организации и выполнении научно-исследовательской работы (НИР), самостоятельно выполнять части научно-исследовательских работ, анализировать и обобщать научную информацию по тематике исследований.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**

Обладать следующими компетенциями:

- ОК-7 - способностью к самоорганизации и самообразованию;
- ОПК-7 – способностью понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования;

знать:

- основные принципы постановки целей и задач НИР;
- глобальные экологические проблемы современности и необходимость их научного познания;
- основные этапы развития науки, ее структуру и классификацию;
- систему управления наукой в России и ее регионах;
- методы научных исследований и особенности их использования при решении экологических проблем;
- методы планирования, проведения, и обработки результатов экспериментальных исследований;

уметь:

- работать в пакетах прикладных программ по планированию и обработке результатов эксперимента, использованию методов математического моделирования при проведении научных исследований;
- проводить грамотный информационный поиск, в том числе в Интернете;

владеть:

- навыками выполнения НИР разного характера проведения лабораторных исследований, полевых работ, методами отбора проб.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Наука и ее роль в развитии общества.

Основные подходы к определению понятий «наука», «научное знание». Отличительные признаки науки. Наука как система. Процесс развития науки. Цель и задачи науки. Субъект и объект науки. Классификация наук. Характерные особенности современной науки.

Раздел 2. Планирование научно-исследовательской работы

Определение научного исследования. Цели и задачи научных исследований, их классификация по различным основаниям. Основные требования, предъявляемые к научному исследованию. Формы и методы научного исследования. Теоретический уровень исследования и его основные элементы. Эмпирический уровень исследования и его особенности. Этапы научно-исследовательской работы. Правильная организация научно-исследовательской работы.

Формулирование темы научного исследования. Критерии, предъявляемые к теме научного исследования. Постановка проблемы исследования, ее этапы. Определение цели и задач исследования. Планирование научного исследования. Рабочая программа и ее структура. Субъект и объект научного исследования. Интерпретация основных понятий. План и его виды. Анализ теоретико-экспериментальных исследований. Формулирование выводов.

Раздел 3. Научная информация: поиск, накопление, обработка

Основные требования, предъявляемые к научной информации. Источники научной информации и их классификация по различным основаниям. Информационные потоки.

Работа с источниками информации. Универсальная десятичная классификация. Особенности работы с книгой.

Раздел 4. Общие требования к научно-исследовательской работе

Способы написания текста. Язык и стиль экономической речи. Рецензирование.

Процесс внедрения НИР и его этапы. Эффективность научных исследований. Основные виды эффективности научных исследований. Экономический эффект от внедрения научно-исследовательских разработок. Оценка эффективности исследований.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего		Семестр №4			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	72	**2**	72	**2**	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**	**0,9**	**24**
Лекции	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1,1**	**40**	**1,1**	**40**	**1,1**	**30**
Контактная самостоятельная работа	*1,1*	*0,2*	*1,1*	*0,2*	*1,1*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*39,8*		*39,8*		*29,85*
Виды контроля:	***зачет***					

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Оформление и представление результатов научно-исследовательской работы»
(Б1.Б.25)

1. Цель дисциплины состоит в формировании у обучающихся навыков оформления и представления результатов НИР в соответствии с требованиями современной системы российских и международных научных стандартов.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **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 коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- владением базовыми общепрофессиональными (общеэкологическими) представлениями о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды (ОПК-4);
- способностью понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования (ОПК-7);

знать:

- нормативные документы о выполнении и оформлении научно- исследовательских работ;
- особенности представления результатов научных работ на разных уровнях готовности работы;
- основы научной этики;

уметь:

- работать в пакетах прикладных программ для оформления и обработки результатов эксперимента;
- проводить грамотный информационный поиск, в том числе в Интернете;
- составлять тексты научных докладов и готовить презентации научных работ;

владеть:

- навыками представления результатов НИР на конференциях, в научных статьях, на защитах научно-исследовательских работ разного уровня;
- навыками оформления научно-исследовательских работ.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Проведение научно-исследовательской работы

Цели и задачи научных исследований, их классификация по различным основаниям. Основные требования, предъявляемые к научному исследованию. Формы и методы научного исследования. Теоретический уровень исследования и его основные элементы. Эмпирический уровень исследования и его особенности. Этапы научно-исследовательской работы. Правильная организация научно-исследовательской работы.

Раздел 2. Информация: поиск, накопление, обработка

Определение понятий «информация» и «научная информация». Свойства информации. Основные требования, предъявляемые к научной информации. Источники научной информации и их классификация по различным основаниям. Интеллектуальная собственность и ее защита. Система Антиплагиат. Научная этика.

Раздел 3. Общие требования к оформлению научно-исследовательской работы

Структура научно-исследовательской работы. Оформление таблиц, графиков, формул, ссылок. Подготовка и защита курсовых, дипломных работ.

Апробация результатов работы: представление на конференциях, написание статей.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр №8			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	72	**2**	72	**2**	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,7**	**24**	**0,7**	**24**	**0,7**	**19**
Лекции	0,35	12	0,35	12	0,35	9,5
Практические занятия (ПЗ)	0,35	12	0,35	12	0,35	9,5
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1,3**	**48**	**1,3**	**48**	**1,3**	**35**
Контактная самостоятельная работа	*1,3*	*0,2*	*1,3*	*0,2*	*1,3*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*47,8*		*47,8*		*34,85*
Виды контроля:	***зачет***					

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Современные концепции биосферы» (Б1.Б.26)

1. Цель дисциплины – изучить закономерности строения и функционирования биосферы, планетарное значение живого вещества, космические истоки возникновения и эволюции биологической организации, естественные и антропогенные факторы глобальных воздействий на биосферу, возможности и резервы биосферы, проблемы ноосферогенеза в современных экологических условиях.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**
Обладать следующими компетенциями:

- владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации (ОПК-2);
- владением знаниями основ учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении (ОПК-5).

знать:

- предпосылки и истоки учения о биосфере, теоретические основы биогеохимической концепции В. И. Вернадского;
- этапы эволюции биосферы, роль живого вещества в ее формировании, структуру биосферы;
- специфику вещественного состава живой материи, свойства живого вещества, структуру биосферы;
- основные закономерности биогеохимических циклов, геологическую роль биогеохимической деятельности человека;
- условия трансформации биосферы в ноосферу;
- концепцию устойчивого развития природы и общества как коэволюцию биосферы и техносферы;

уметь:

- устанавливать связи между миграцией различных типов (живого, косного, биокосного и т. д.) вещества, биотических и абиотических компонентов бисферы;
- описывать элементы геосистем биосферы, связи между ними и протекающие процессы, оценивать антропогенное воздействие на них;

владеть:

- знаниями о прошлом биосферы для применения их при оценках ее современного состояния и составления прогностических сценариев.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Методологические основы учения о биосфере.

Предмет, цели, задачи учения о биосфере. Место учения о биосфере в системе наук о Земле. Учение о биосфере В. И. Вернадского как закономерный этап развития наук XX века.

Раздел 2. Биосфера – глобальная экосистема.

Биосфера – результат саморазвития космической материи. Автономность материальной системы биосферы Земли. Живое вещество как совокупность всех организмов. Специфика вещественного состава живой материи. Структура биосферы. Разнообразие живых организмов. Многоуровненность структурной организации. Устойчивость биосферы. Механизмы устойчивости. Экологические функции биосферы. Формирование экосферы.

Раздел 3. Биосфера и человек.
Биогеохимическая деятельность человека и ее геологическая роль. Масштабы воздействия человека на биосферу. Локальное и глобальное изменения природной организованности биосферы. Историческая неизбежность трансформации биосферы в ноосферу. Коэволюция общества и природы. Структурная модель ноосферного комплекса. Роль информационной составляющей. Проблема коэволюции человечества и биосферы. Развитие духовного мира и нравственный императив. Экологический императив по Н. Н. Моисееву.

4.Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр №2			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	108	**3**	108	**3**	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**	**0,9**	**24**
Лекции	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2,1**	**76**	**2,1**	**76**	**2,1**	**57**
Контактная самостоятельная работа	*2,1*	*0,4*	*2,1*	*0,4*	*2,1*	*0,3*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*75,6*		*75,6*		*56,7*
Виды контроля:	***зачет с оценкой***					

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Безопасность жизнедеятельности» (Б1.Б.27)

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.
2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**
Обладать следующими компетенциями:
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);

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

Вид учебной работы	Всего		Семестр №5			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	108	**3**	108	**3**	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,7**	**24**	**0,7**	**24**	**0,7**	**19**
Лекции	0,35	12	0,35	12	0,35	9,5
Практические занятия (ПЗ)	0,35	12	0,35	12	0,35	9,5
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1,3**	**48**	**1,3**	**48**	**1,3**	**35**
Контактная самостоятельная работа	*1,3*		*1,3*		*1,3*	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*48*		*48*		*35*
Виды контроля:						
Экзамен	**1**	**36**	**1**	**36**	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	*0,4*	1	*0,4*	1	*0,3*
Подготовка к экзамену.		*35,6*		*35,6*		*26,7*
Вид итогового контроля:			**экзамен**			

4.4.2. Блок 1. Дисциплины. Вариативная часть (Б1.В)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Устойчивое развитие» (Б1.В.01)

1. **Цель дисциплины** – формирование у студентов представлений о современной международной концепции устойчивого развития, о путях решения проблем устойчивого развития, основанных на принципах рационального природопользования.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**

Обладать следующими компетенциями:

- владением знаниями основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития, оценки воздействия на окружающую среду, правовых основ природопользования и охраны окружающей среды (ОПК-6);
- способностью решать глобальные и региональные геологические проблемы (ПК-17);
- владением знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития (ПК-18);

знать:

- социальные, экономические и экологические противоречия в развитии человечества и способы их преодоления согласно рекомендациям мирового сообщества;
- объем понятия «устойчивое развитие» и его эволюцию;
- объективные предпосылки становления концепции устойчивого развития;
- основные международные решения в области устойчивого развития, в том числе, основные международные конвенции, относящиеся к областям решения социальных и экологических проблем и 17 Целей устойчивого развития;
- основные причины антропогенного воздействия на состояние окружающей среды и механизмы их минимизации для достижения Целей устойчивого развития;

- индексы устойчивого развития;
- стратегию ЕЭК ООН образования в интересах устойчивого развития.

уметь:

- применять полученные знания при решении типовых профессиональных задач:
- использовать международную нормативно-справочную информацию в своей работе;
- соотносить предполагаемые действия в области природопользования с рекомендациями международных конвенций и других договоров, ратифицированных РФ;
- планировать решение профессиональных задач в области экологии и природопользования с учетом основных положений концепции устойчивого развития;
- в рамках своей компетенции на практике решать задачи, сформулированные соответствующими национальными и международными программами, в частности Цели устойчивого развития, провозглашенные ООН;
- грамотно использовать индексы устойчивого развития для определения программы последующих действий;
- разъяснять содержание концепции устойчивого развития окружающим, способствуя реализации задач непрерывного образования.

владеть:

- методами согласования социальных, экономических и экологических задач развития социума, предприятия, региона на доступном системном уровне;
- понятийным аппаратом в области устойчивого развития.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Предмет и задачи дисциплины "Устойчивое развитие". Становление концепции «устойчивого развития человечества». Значение международных усилий для предотвращения экологического кризиса и обеспечения устойчивого развития человечества.

Раздел 1. Парадигма - устойчивое развитие.

Экологические, социальные проблемы человечества в XX веке. Глобальный кризис окружающей среды. Возможность необратимых изменений биосферы. Комиссия ООН по окружающей среде и развитию.

Три составляющие устойчивого развития: экономическое, экологическое и социальное. Пространственно-временной график областей человеческих интересов. Устойчивое развитие и потребление. Необходимость в устойчивом развитии человечества. Планетарные границы и устойчивое развитие.

Раздел 2. Развитие и ресурсы.

Демографические кризисы в истории человечества.

Предполагаемые последствия перенаселенности: исчерпание ресурсов, недостаток продовольствия, социальные волнения, климатические изменения в связи с потеплением климата при возрастающем энергопотреблении, загрязнение среды обитания.

Значение стабилизации численности для обеспечения устойчивого развития человечества.

Возобновимые и невозобновимые ресурсы. Ресурсы и резервы. Современные достижения в области оптимизации потребления минеральных ресурсов.

Раздел3. Биосферные ограничения развития

Основные законы и понятия экологии. Характер и сила антропогенного воздействия на среду существования жизни. Значение сохранения биологического разнообразия на Земле. Популяционная структура вида. Представление об экосистемах. Проблема восстановления нарушенных экосистем.

Раздел 4. Геосферы планеты Земля и устойчивое развитие.

Строение и состав атмосферы, происхождение ее компонентов. Температурный профиль атмосферы. Фотохимические процессы в атмосфере. Озон. Цикл Чепмена. Высокотоксичные соединения в атмосфере. Понятие о стойких органических соединениях. Воздух в жилых и общественных зданиях.

Баланс воды на планете. Гидрологический цикл. Основные виды природных вод. Эфтрофикация.
Внутреннее строение Земли, состав основных оболочек Земли: литосферы, мантии и ядра. Минералы. Горные породы. Почва. Элементный состав. Органические вещества в почве.
Атмосфера и климат планеты. Естественные факторы климатообразования. Физико-химические основы «парникового» эффекта. Рамочная конвенция ООН об изменении климата. Планируемое снижение выбросов парниковых газов в атмосферу.
Раздел 5. Пределы роста
Римский клуб и глобальная проблематика. Пределы роста, выход за пределы роста.
Энергетические ресурсы. Основные природные источники энергии. ВВП и потребление энергоресурсов. Город, процессы урбанизации в мире и в России.
Раздел 6.Устойчивое развитие человечества и экологическая политика.
Основные инструменты экологической политики. Правовое регулирование. Основные законы РФ, Кодексы и нормативные акты, способствующие достижению «устойчивого развития».
Экологическая доктрина РФ. Программа экологической безопасности России.
4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			1		2	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**5**	180	**3**	108	**2**	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,8**	**64**	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**
Лекции	0,9	32	0,45	16	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	0,45	16	0,45	16
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2,2**	**48**	**2,1**	**48**	**0,1**	**4**
Контактная самостоятельная работа	*1,3*		*1,3*	*0,2*	*0,1*	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*48*		*75,8*		*4*
Виды контроля:	***зачет***					
Экзамен	**1**	**36**			**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	*0,4*			1	*0,4*
Подготовка к экзамену.		*35,6*				*35,6*
Вид итогового контроля:					**экзамен**	

Аннотация рабочей программы дисциплины
«География и рациональное природопользование» (Б1.В.02)

1. Цель дисциплины – дать студентам углубленные знания по экономической, социальной и политической географии России и зарубежных стран, об общей географической картине мира, об основных проблемах мирового и регионального развития.
2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**
Обладать следующими компетенциями:

- владением профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в общей геологии, теоретической и практической географии, общего почвоведения и использовать их в области экологии и природопользования (ОПК-3),
- владением знаниями об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии (ПК-14).

знать:

- основные географические понятия и термины; традиционные и новые методы географических исследований;
- численность и динамику населения мира, отдельных регионов и стран, их этногеографическую специфику, различия в уровне и качестве жизни населения, основные направления миграций; проблемы современной урбанизации;
- географические аспекты глобальных проблем человечества.

уметь:

- определять и сравнивать по разным источникам информации географические тенденции развития природных, социально-экономических и геоэкологических объектов, процессов и явлений;
- оценивать и объяснять ресурсообеспеченность отдельных стран и регионов мира, их демографическую ситуацию, уровни урбанизации и территориальной концентрации населения и производства, степень природных, антропогенных и техногенных изменений отдельных территорий;
- применять разнообразные источники географической информации для проведения наблюдений за природными, социально-экономическими и геоэкологическими объектами, процессами и явлениями, их изменениями под влиянием разнообразных факторов;

владеть:

- навыками географического анализа социально-экономических ресурсов и методами их оценки,
- навыками комплексного анализа проблем социально-экономического развития стран и регионов.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Основные этапы развития географии.

Географические оболочки и человечество. Этапы и роль географических оболочек в формировании, развитии человека, человеческого общества. История путешествий и территориальных открытий; история развития географических идей, географического мышления и становления теории географии. Географический кругозор и географическая картина мира. Географические познания первобытных народов. Географические сведения древних культурных народов. География в античное время. Законодательные и нормативные правовые основы взаимодействия человечества с географическими оболочками.

Формирование новой экономической географии в первой половине XIX в. Российская география XIX – начала XX вв. Развитие советской районной школы экономической географии и страноведения во второй половине XX века. Характерные черты Российской географии в постсоветский период: ее экологизация, глобализация, гуманитаризация и гуманизация, социологизация. Зарубежная география XX - начала XXI в.

Раздел 2. Методология географии и понятийно-терминологическая система географии.

Принцип всеобщей взаимосвязи и взаимообусловленности в географии. Исторический подход. Пространство и время в географии. Диалектическое единство системы «природа-хозяйство-население», взаимосвязь ее компонентов. Особенности взаимодействия населения и хозяйства, природы и хозяйства. Процесс природопользования. Понятие о ноосфере. Категория «территории» в социально-экономической географии. Основы теории экономико-географического положения (ЭГП). Территориальное (географическое) разделение труда (ТРТ) – важнейшая категория социально-экономической географии. Географический прогноз как научное предвидение наиболее вероятного поведения системы

в будущем, описание предполагаемых направлений и параметров ее развития на основе анализа ее движущих сил, закономерностей, структуры и других факторов вероятного поведения в течение определенного периода, а также возможных последствий такого развития.

Раздел 3. Используемые подходы и методы географических исследований. Основные источники географической информации.

Территориальный подход, комплексный подход как основа географического мышления и неотъемлемая часть географических исследований. Историко-эволюционный подход как выявляющий закономерности развития различных географических объектов, процессов и явлений. Типологический подход как неотъемлемая часть составления классификаций и типологий и их сопоставлений. Системный подход. Экологический подход – выявление и исследование связей между объектом и окружающей его средой. Конструктивный подход.

Раздел 4. Общенаучные и общегеографические методы экономико-географического анализа.

Сравнительно-описательный, статистический, балансовый, картографический, метод экспедиционных исследований, дистанционный (аэрокосмический). Пространственное моделирование территориальных социально-экономических систем. Методы экономического исследования. Геоинформационные системы и их использование.

Раздел 5. Основные общегеографические закономерности и проблемы географии.

Земля в Солнечной системе. Основные закономерности пространственной дифференциации природы земной поверхности на глобальном и региональном уровнях. Пограничные слои и зоны сгущения жизни.

География, экология, природопользование. Взаимодействие человека и природы в историческом развитии. Природно-антропогенный, антропогенный и культурный ландшафты. Сущность экологических проблем.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	108	**3**	108	**3**	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**	**0,9**	**24**
Лекции	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2,1**	**76**	**2,1**	**76**	**2,1**	**57**
Контактная самостоятельная работа	*2,1*		*2,1*		*2,1*	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*76*		*73*		*57*
Виды контроля:						
Экзамен	**1**	**36**	**1**	**36**	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	*0,4*	1	*0,4*	1	*0,3*
Подготовка к экзамену.		*35,6*		*35,6*		*26,7*
Вид итогового контроля:					**экзамен**	

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Ландшафтоведение» (Б1.В.03)

1. Цель дисциплины – освоение научно-методических основ и прикладных аспектов ландшафтной географии и ландшафтной экологии.
2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**
Обладать следующими компетенциями:

- владением знаниями основ учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении (ОПК-5);
- способностью реализовывать технологические процессы по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов; организовывать производство работ по рекультивации нарушенных земель, по восстановлению нарушенных агрогеосистем и созданию культурных ландшафтов (ПК-5);
- владением знаниями об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии (ПК-14);

Знать: основы ландшафтоведения и ландшафтной экологии, основы ландшафтного планирования и создания культурного ландшафтного строительства.
Уметь: исследовать структуру, динамику и функционирование природных и антропогенных ландшафтов.
Владеть: приемами полевых и камеральных исследований, ландшафтной интерпретации дистанционных аэрокосмических материалов, ландшафтного картографирования и профилирования, ландшафтного мониторинга и ландшафтного планирования.

3. Краткое содержание дисциплины
Раздел 1. Введение. История и методологические основы ландшафтоведения.
Ландшафтная оболочка. Структурные варианты ландшафтной оболочки (по Ф.Н. Милькову). Объект и предмет ландшафтоведения. Трактовки понятия «ландшафт». Место ландшафтоведения в системе естественных и гуманитарных наук. Раздел 2. Компоненты ландшафта и его вертикальная структура.
Морфолитогенная основа, воздушные массы, природные воды, биота (растительный покров и животное население). Почвы как особый, производный компонент ландшафта. Важнейшие свойства компонентов, определяющие сущность ландшафта как единого целого. Типы морфолитогенеза.
Раздел 3. Факторы и закономерности пространственной дифференциации ландшафтов.
Ландшафтное картографирование. Зональность, секторность, провинциальность, интразональность. Ландшафтные ярусы равнин и высотная поясность. Инсоляционная и циркуляционная асимметрия ландшафтов. Правило предварения В.В. Алехина. Полиструктурность ландшафтной оболочки.
Раздел 4. Динамика, эволюция и устойчивость геосистем. Источники энергии природных процессов. Элементарные и интегральные природные процессы энергомассообмена в ландшафтах.
Раздел 5. Природно-антропогенные ландшафты.
Методологические основы антропогенного направления в ландшафтоведении. Концепции геотехнической и природно-хозяйственной системы. Основные направления антропогенезации ландшафтной сферы Земли.
Раздел 6. Основы ландшафтного планирования.
Принципы и подходы к ландшафтному планированию. Ландшафтная приуроченность хозяйственной деятельности, функциональное зонирование. Правило вектора. Экологический каркас современных ландшафтов. Система особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	108	**3**	108	**3**	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**	**0,9**	**24**
Лекции	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2,1**	**76**	**2,1**	**76**	**2,1**	**57**
Контактная самостоятельная работа	*2,1*		*2,1*		*2,1*	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*76*		*73*		*57*
Виды контроля:						
Экзамен	**1**	**36**	**1**	**36**	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	*0,4*	1	*0,4*	1	*0,3*
Подготовка к экзамену.		*35,6*		*35,6*		*26,7*
Вид итогового контроля:					**экзамен**	

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Геология» (Б1.В.04)

1. Цель дисциплины – получение студентами знания основных закономерностей строения Земли, ее места в космическом пространстве, внутреннего строения и методов ее изучения, вещественного состава геосфер; условий формирования лика нашей планеты во времени и пространстве

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**

Обладать следующими компетенциями:

- владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации (ОПК-2);
- владением профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в общей геологии, теоретической и практической географии, общего почвоведения и использовать их в области экологии и природопользования (ОПК-3);
- способностью решать глобальные и региональные геологические проблемы (ПК-17);

знать:

- основные положения современных научных представлений о строении и происхождении Вселенной, Солнечной системы, планеты Земля и планет земной группы;
- внутреннее строение, энергетику и состав оболочек Земли - внутреннее и внешнее ядро, нижняя и верхняя мантия, астеносфера, литосфера, океанический и континентальный типы разреза земной коры.

уметь:

- определять и описывать главные породообразующие минералы;
- определять и описывать основные типы магматических, осадочных и метаморфических пород;
- делать выводы о строении и последовательности геологических событий в изучаемом районе.

владеть:

- базовыми навыками в области геологии, необходимыми для освоения смежных дисциплин.

3. Краткое содержание дисциплины

1. Земля в космическом пространстве.

Представление о Вселенной, ее образовании, Галактике Млечного пути. Строение Земли. Фигура Земли. Геофизические поля. Вещественный состав земной коры. Главнейшие породообразующие минералы. Горные породы. Земная кора.

2. Геологические процессы:

2.1 Процессы внешней динамики (экзогенные)

Процессы выветривания. Геологическая деятельность поверхностных текучих вод, формирование речных террас и их типы; строение аллювия, пролювий, сели, конусы выноса. Геологическая деятельность подземных вод. Карстовые процессы. Геологическая деятельность ледников. Геологические процессы в мерзлой зоне литосферы (криолитозоне). Гравитационные процессы на склонах. Геологическая роль и деятельность озер и болот. Общие сведения о болотах. Геологическая деятельность океанов и морей. Давление, температура, плотность, соленость, химический и газовый состав вод океанов и морей. Органический мир морей и океанов: нектон, планктон, бентос. Формирование современных рудных залежей в океанах, "Черные курильщики". Диагенез осадков.

2.2 Процессы внутренней динамики (эндогенные)

Тектонические движения земной коры и тектонические деформации (нарушения) горных пород. Вертикальные и горизонтальные движения земной коры. Слой и слоистость. Горизонтальное и моноклинальное залегание горных пород. Складчатые нарушения горных пород. Разрывные нарушения горных пород. Землетрясения (сейсмичность). Магматизм. Понятие о магме. Эффузивный магматизм - вулканизм. Интрузивный магматизм. Типы интрузивов. Метаморфизм. Метасоматоз и метасоматиты.

3. Главные структурные элементы земной коры

Земная кора, литосфера, астеносфера и тектоносфера. Океаны как структурный элемент высшего порядка, рифтовые зоны, трансформные разломы, океанские плиты, их структуры. Континенты как структурный элемент высшего порядка. Теория тектоники литосферных плит. Деятельность человека и охрана природной среды.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	108	**3**	108	**3**	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**	**0,9**	**24**
Лекции	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2,1**	**76**	**2,1**	**76**	**2,1**	**57**
Контактная самостоятельная работа	*2,1*		*2,1*		*2,1*	

Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*76*		*73*		*57*
Виды контроля:						
Экзамен	**1**	**36**	**1**	**36**	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	*0,4*	1	*0,4*	1	*0,3*
Подготовка к экзамену.		*35,6*		*35,6*		*26,7*
Вид итогового контроля:					**экзамен**	

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Картографические методы в экологических исследованиях» (Б1.В.05)

1. Цель дисциплины - выработка у студентов знаний базовых понятий картографии (элементы карты, способы изображения, приемы генерализации), методов использования различных картографических произведений при проведении экологических исследований, формирование компетенций в области картографии.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**
Обладать следующими компетенциями:

- владением знаниями основ учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении (ОПК-5);
- владением навыками планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления (ПК-13);
- владением знаниями об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии (ПК-14);
- владением знаниями в области общего ресурсоведения, регионального природопользования, картографии (ПК-16);

знать:

- основные свойства географических карт и их значение для науки и практики;
- классификацию методов физико-географических исследований;
- особенности картографирования природных и техногенных объектов и явлений;

уметь:

- анализировать географические карты, классифицировать различные картографические произведения;
- применять методы математической обработки информации теоретического и экспериментального исследований;
- пользоваться и находить нужную информацию на географических картах;
- применять картографический метод при проведении экологических исследований;

владеть:

- навыками составления географических карт;
- методами систематизации знаний в области географии и картографии для решения научно-исследовательских и прикладных географических задач;
- навыками использования географических карт как средств экологического исследования.

3. Краткое содержание дисциплины

1. Предмет и структура картографии.

1.1. Определение картографии. Теоретические концепции в картографии. Структура картографии. Виды картографирования.

1.2. История картографии. Связи картографии с географией, геоэкологией и другими

науками о Земле. Современные методы и перспективы развития картографии.
2 Карта. Математическая основа карты.
2.1. Карта: термин и определение. Элементы географической карты. Виды карт. Типы карт по широте темы, степени обобщенности картографируемого явления. Понятие о карте как модели действительности. Свойства географических карт. Значение карт для науки и практики.
2.2. Математическая основа карты. Масштабы, их виды. Степень генерализации. Координатные сетки. Картографические проекции. Классификация картографических проекций: по виду нормальных сеток; по характеру искажений.
3. Создание географических карт.
3.1. Традиционные технологии: основные этапы создания карт. Основные способы картографического изображения. Картографические знаки, их функции. Способы изображения рельефа на картах. Картографическая топонимика. Вспомогательные обозначения на карте.
3.2. Методы создания крупномасштабных карт. Съёмки местности. Опорные сети и методы их создания. Съёмочные сети. Методы съёмок: наземные, аэрофототопографические, космические. Приборы и инструменты: устройство, принцип действия. Метрологическое обслуживание. Линейные, угловые измерения, нивелирование.
4. Использование географических карт как средств экологических исследований.
4.1. Картографический метод исследования процессов, протекающих в окружающей среде. Приёмы и методы использования карт: описания по картам, графические и графоаналитические приемы, приемы математико-картографического моделирования.
4.2. Геоинформационное картографирование. Компьютерные технологии создания карт. Современные технологии картографирования территорий на основе применения электронных тахеометров и спутниковых приемников GPS/Глонасс. Картографические геоинформационные системы.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	108	**3**	108	**3**	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**	**0,9**	**24**
Лекции	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2,1**	**76**	**2,1**	**76**	**2,1**	**57**
Контактная самостоятельная работа	*2,1*		*2,1*		*2,1*	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*76*		*73*		*57*
Виды контроля:						
Экзамен	**1**	**36**	**1**	**36**	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	*0,4*	1	*0,4*	1	*0,3*
Подготовка к экзамену.		*35,6*		*35,6*		*26,7*
Вид итогового контроля:					**экзамен**	

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Природоохранные аспекты промышленного производства» (Б1.В.06)

1. Цель дисциплины – приобретение обучающимися знаний и компетенций, профессиональных умений и навыков в области организации малоотходных промышленных производств на основе методов обезвреживания твердых, жидких и газообразных загрязняющих веществ.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**

Обладать следующими компетенциями:

- способностью понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования (ОПК-7);
- владением навыками эксплуатация очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности (ПК-3);
- способностью осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии (ПК-6);
- способностью проводить мероприятия и мониторинг по защите окружающей среды от вредных воздействий; осуществлять производственный экологический контроль (ПК-11);

Знать:

- основы химических технологий производств с позиций их воздействия на окружающую среду;
- основные методы обращения с техногенными загрязняющими веществами;

Уметь:

- анализировать данные по источникам выбросов (сбросов) загрязняющих веществ; выделять приоритетные загрязняющие вещества и источники их выбросов (сбросов);
- проводить оценку природоохранных мероприятий по нормативам предельно допустимых выбросов (сбросов) загрязняющих веществ и экономической целесообразности их применения;

Владеть:

- навыками составления и анализа принципиальных технологических схем по очистке выбросов (сбросов) промышленных производств;
- методами сравнения вариантов проектных решений, направленных на энерго- и ресурсосбережение и минимизацию воздействия на окружающую среду

3. Краткое содержание дисциплины

Основные химические технологии и их воздействие на окружающую среду в производстве серной, азотной и фосфорной кислот, минеральных удобрений, щелочей, аммиака, строительных материалов, целлюлозно-бумажной промышленности и нефте-газодобыче.

Принципы организации переработки, обезвреживания и утилизации отходов основных производств в химической, нефтехимической, строительной и др. отраслях.

Методы очистки промышленных газов от твердых частиц и аэрозолей, оксидов серы и азота, хлор- и фторсодержащих газов, органических загрязняющих веществ и оксида углерода. Химические, физико-химические и биохимические методы очистки сточных вод. Система сбора, переработки и обезвреживания твердых промышленных отходов.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	108	**3**	108	**3**	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**	**0,9**	**24**
Лекции	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2,1**	**76**	**2,1**	**76**	**2,1**	**57**
Контактная самостоятельная работа	*2,1*	*0,4*	*2,1*	*0,4*	*2,1*	*0,3*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*75,6*		*75,6*		*56,7*
Виды контроля:	***зачет с оценкой***					

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Изотопы как трассеры природных процессов» (Б1.В.07)

1. Цель дисциплины – формирование общих представлений о процессах фракционирования стабильных изотопов легких элементов в природных, биологических и техногенных процессах.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**

Обладать следующими компетенциями:

- владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации (ОПК-2);
- способностью решать глобальные и региональные геологические проблемы (ПК-17);
- *знать:*
- основные процессы в которых происходит фракционирование изотопов;

уметь:

- пользоваться изотопными данными, правильно выражать концентрации, иметь представление о методах приложения изотопных данных к интерпретации природных систем;

владеть:

- балансовыми и термометрическими расчетами по изотопным данным.

3. Краткое содержание дисциплины

3.1 Общие принципы, терминология, стандарты.

Изотопы. Стабильные и радиоактивные изотопы. Правила распространенности. Радиоактивный распад и фракционирование. Причины фракционирования стабильных изотопов, равновесное и кинетическое фракционирование. Выражение изотопного состава вещества. Изотопное отношение и коэффициент фракционирования, связь коэффициента фракционирования с константой равновесия реакции изотопного обмена. Изотопный сдвиг. Связь изотопного сдвига с коэффициентом фракционирования и изотопным составом

веществ. Изотопное фракционирование при испарении и конденсации. Конденсация в закрытой и открытой системах.

3.2 Геохимия стабильных изотопов легких элементов

Вариации изотопов легких элементов в природных объектах. Понятие изотопного резервуара. Масштабы природных вариаций стабильных изотопов легких элементов в природных резервуарах. Распространенность, особенности поведения и способы измерения изотопного состава разных элементов в природных объектах. Изотопы углерода, азота, серы в экосистемах. Обзор природных вариаций изотопов лития, бора, хлора.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр №2			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	72	**2**	72	**2**	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,45**	**16**	**0,45**	**16**	**0,45**	**12**
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1,55**	**56**	**1,55**	**56**	**1,55**	**42**
Контактная самостоятельная работа	*1,55*	*0,2*	*1,55*	*0,2*	*1,55*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*55,8*		*55,8*		*41,85*
Виды контроля:	***зачет***					

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Имитационные методы в образовании для устойчивого развития» (Б1.В.09)

1. Цель дисциплины – обучение студентов основным принципам проведения имитационных игр, анализ ситуационных моделей, разбор ошибок.

В процессе изучения дисциплины происходит последовательное освоение следующих разделов: восприятие окружающей среды, навыки общения, диалог-дискуссия, ролевая игра, имитационная игра экологического типа.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**

Обладать следующими компетенциями:

- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- владением навыками преподавания в организациях, осуществляющих образовательную деятельность (ПК-22).

Знать:

- понятия «имитационная игра», «имитационная модель», «выработка решений», «проектирование»;
- типологию имитационных игр по различным признакам, структуру игры, функции игры, признаки имитационной игры;
- психологические основы проведения имитационных игр;
- области применения деловых игр;
- этапы разработки и проведения деловой игры.

Уметь:

- конструировать деловую игру;
- моделировать реальную ситуацию для создания новой игры;

- проводить исследование в деловой игре;
- преодолевать специфические трудности деловых игр.

Владеть:

- методами диагностики психологических особенностей как отдельных субъектов, так и группы в целом в процессе подготовки и проведения деловой игры;
- вербальными и невербальными методами воздействия на участников деловой игры;
- деловой игрой как методом исследования и развития организации;
- методами оценки эффективности групповой работы в процессе деловой игры.

3. Краткое содержание дисциплины

Цели, задачи и предмет курса.

Методические занятия по принятию коллективных решений.

Необходимость принятия коллективных решений при работе группы незнакомых ранее людей, необходимость выработки навыков совместной работы. Способы обучения принятию коллективных решений. Обсуждение проведенных упражнений в группе, выявление лидера. Особенности коммуникаций в группе.

Восприятие окружающей среды

Органы восприятия окружающей среды: зрение, обоняние, осязание, слух. Примеры опытов, выявляющих особенности работы собственных органов чувств человека.

Навыки общения (коммуникации)

Коммуникации, общение. История коммуникации человека. Малые группы. Особенности работы в малых группах. Индивидуальная и групповая коммуникация, воспитание навыка восприятия других людей и развития собственной рефлексии. Устная и письменная, конкурентная и кооперативная коммуникация

Диалог, дискуссия

Спор и дискуссия – сходства и отличия. Использование дискуссии в обучении. Различные типы дискуссии: направляемая и свободная. Выбор темы. Цель дискуссии. Упражнения, способствующие подготовке к дискуссии. Ролевые игры – история создания. Основные особенности проведения ролевой игры. Разминка как подготовительный этап в проведении ролевой игры. Ролевая игра в форме дискуссии. Подготовка ролевой игры.

Имитационные игры

Особенности подготовки и проведения имитационных игр. Ручные игры. Игры с компьютерной поддержкой. Компьютерные игры. Трудности при проведении имитационных игр. Образовательный эффект игр и образовательный эффект участия в играх. Постигровое обсуждение. Конфликт в игре. Результат игры. Ошибки проведения игр.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр №2			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	72	**2**	72	**2**	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,45**	**32**	**0,45**	**32**	**0,45**	**12**
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1,55**	**56**	**1,55**	**56**	**1,55**	**42**
Контактная самостоятельная работа	*1,55*	*0,2*	*1,55*	*0,2*	*1,55*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*55,8*		*55,8*		*41,85*
Виды контроля:	***зачет***					

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Моделирование процессов переноса в геосфере» (Б1.В.10)

1. Цель дисциплины – дать обучающимся теоретические основы количественного анализа естественных и техногенных процессов флюидного тепло- и массопереноса в земной коре. К таким процессам относятся, например, формирование рудных месторождений и распространение загрязнений подземными водами. В курсе представлены основные математические модели этих процессов и показаны способы их построения, приведены базовые сведения о методах компьютерного моделирования этих процессов.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**

Обладать следующими компетенциями:

- владением базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию (ОПК-1);
- способностью решать глобальные и региональные геологические проблемы (ПК-17);

знать:

- основные понятия механики сплошной среды;
- основные математические модели, описывающие течение, тепло- и массоперенос в сплошной и пористой среде и методам построения этих моделей;
- основные методы численного решения уравнений математической физики, использующихся в моделях течения, тепло- и массопереноса в сплошной и пористой среде.

уметь:

- строить и применять математические модели для описания процессов переноса в геосфере.

владеть:

- навыками практических приемов и применение полученных знаний по моделированию процессов переноса в геосфере.

3. Краткое содержание дисциплины

Примеры процессов переноса в геосфере. Понятие флюида. Естественные и техногенные системы. Значение количественных оценок характеристик процессов переноса. Обзор основных методов математического моделирования

Необходимые сведения по математическому анализу и линейной алгебре

Формула Тейлора. Производная сложной функции. Выражение первого дифференциала функции нескольких переменных. Градиент функции нескольких переменных. Сумма и разность векторов. Скалярное произведение векторов.

Основные физические механизмы процессов переноса в геосфере.

Понятие конвективного тепло- и массопереноса. Конвективный поток тепла, конвективный поток массы. Теплопроводность. Ортогональность кондуктивного потока тепла изотермической поверхности. Аналогия диффузионного массопереноса и кондуктивного теплопереноса.

Уравнение сохранения массы движущейся сплошной среды

Уравнение неразрывности. Источники и стоки. Дивергенция векторной функции. Уравнение неразрывности для несжимаемой жидкости.

Уравнение теплопереноса в движущейся среде

Уравнение теплопереноса в движущейся сплошной среде. Оператор Лапласа для скалярных функций. Уравнение нестационарной теплопроводности.

Процессы теплопроводности.

Правила задания начальных и граничных условий. Стационарные граничные условия как необходимое условие стационарного решения уравнения теплопроводности. Одномерное стационарное решение.

Пограничный слой в вязкой жидкости.

Условие прилипания вязкой жидкости на поверхности твердого тела. Формирование пограничного слоя. Приближение пограничного слоя. Уравнения движения вязкой жидкости в пограничном слое. Выражение для силы вязкого трения. Граничные и начальные условия для уравнения движения в пограничном слое.

Ламинарное и турбулентное течение.

Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкости. Условия перехода ламинарного течения в турбулентное. Число Рейнольдса. Область переходного течения. Область развитой турбулентности. Понятие об устойчивости ламинарного течения.

Уравнения турбулентного течения и теплопереноса в пограничном слое.

Представление температуры и компонент скорости при турбулентном режиме в виде суммы осредненных и пульсационных составляющих. Длина пути смешения. Коэффициент турбулентного трения. Коэффициент турбулентной теплопроводности.

1Течения в каналах.

Течение в плоском канале как пример течения в пограничном слое. Понятие о гидростабилизированном течении и участке гидродинамической стабилизации. Соотношение средней скорости течения и градиента давления в плоском канале.

Ламинарное и турбулентное течение в каналах

Переход ламинарного течения в канале в турбулентное. Условия перехода. Число Рейнольдса для течения в каналах. Примеры турбулентных течений в подземной среде.

Течение в пористых средах. Закон Дарси.

Представление о каналах фильтрации. Капиллярная модель пористой среды. Понятие о скорости фильтрации и истинной скорости течения в породах. Понятие проницаемости. Диапазоны проницаемости для пород разных типов. Понятие об изотропной и анизотропной проницаемости.

Уравнение неразрывности при течении флюидов в пористой среде.

Вывод уравнения неразрывности в пористой среде. Объединение уравнения неразрывности и уравнений Дарси и вывод общего уравнения фильтрации в среде с изотропной проницаемостью.

Уравнение теплопереноса при фильтрации в пористых средах

Вывод уравнения теплопереноса методом контрольного объема. Влияние флюида на теплопроводность флюидонасыщенных пород.

Уравнение массопереноса в породах.

Выражение для молекулярной диффузии в пористых средах. Обобщение закона Фика в капиллярной модели пористой среды. Механизм гидродинамической дисперсии. Массообмен между жидкой и твердой фазами при течении флюидов в породах, удовлетворяющий линейной изотерме сорбции.

Приближенное решение краевых задач. Конечноразностные методы.

Аналитические и численные методы решения уравнений течения, тепло- и массопереноса. Дискретное представление функций.

Точность конечноразностных аппроксимаций частных производных.

Односторонние аппроксимации первых частных производных. Оценка точности центрированных аппроксимаций. Конечноразностные аппроксимации вторых производных. Оценка точности трехточечной аппроксимации второй производной.

Явные и неявные методы численного интегрирования уравнений переноса.

Интегрирование методом прямоугольников. Оценка точности интегрирования методом прямоугольников. Оценка точности интегрирования методом трапеций. Применение метода трапеций для интегрирования параболических уравнений. Метод переменных направлений для решения многомерных задач.

Методы численного решения уравнения Пуассона.

Получение решения уравнения Пуассона в результате стабилизации соответствующего параболического уравнения по виртуальному времени. Метод последовательной верхней релаксации.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	72	**2**	72	**2**	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**	**0,9**	**24**
Лекции	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1,1**	**40**	**1,1**	**40**	**1,1**	**30**
Контактная самостоятельная работа	*2,1*	*0,2*	*2,1*	*0,2*	*2,1*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*39,8*		*39,8*		*29,85*
Виды контроля:	***зачет***					

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

1. Цель дисциплины - научить студентов междисциплинарному и системному подходам к изучению основных проблем взаимодействия радионуклидов и окружающей среды с точки зрения принятия решений по долговременной изоляции экологически опасных отходов предприятий ядерного топливного цикла в геологических формациях для реализации принципов устойчивого развития.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**
Обладать следующими компетенциями:

- владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации (ОПК-2);
- владением базовыми общепрофессиональными (общеэкологическими) представлениями о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды (ОПК-4);
- способностью решать глобальные и региональные геологические проблемы (ПК-17);

знать:

- определения курса радиоэкология;
- поведение радионуклидов в природных средах;
- механизмы действия ионизирующего излучения на организм и пределы устойчивости и адаптации организма;
- нормы радиационной безопасности;
- особенности воздействия радиации на биосферу и экосистемы своего региона.

уметь:

- анализировать эколого-радиометрический фон окружающей среды;
- оценивать радоноопасность помещений;
- самостоятельно работать со специальной научной литературой.

владеть:

- инструментальными методами для измерения радиоактивности среды.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение

Цели, задачи и предмет курса. Его место в системе экологического образования.

Раздел 1. Радионуклиды и ядерный топливный цикл.

1.1 Ядерный топливный цикл и систематика радиоактивных отходов

Основные элементы открытого и замкнутого ЯТЦ. Технологии повторного использования минорных актинидов. Систематика РАО по агрегатному состоянию и уровню удельной радиоактивности. Факторы, определяющие уровень экологической опасности РАО.

1.2 Общие принципы подхода к изоляции радиоактивных отходов и облученного ядерного топлива

Факторы, влияющие на стратегию обращения с РАО и облученным ядерным топливом (ОЯТ). Национальные концепции обращения с РАО и ОЯТ. Особенности ОЯТ и высокоактивных отходов (ВАО), определяющие условия их подземного хранения и захоронения. Геологические формации, благоприятные для изоляции РАО и ОЯТ. Соли. Глины. Кристаллические (скальные) породы. Возможные причины утечки радионуклидов из геологического хранилища ОЯТ и ВАО.

1.3 Особенности миграции радионуклидов в массивах горных пород и природных ландшафтах

Природные и техногенные радионуклиды: основные физико-химические и геохимические свойства. Механизмы образования радионуклидов в геологической среде. Деление под действием нейтронов. Захват нейтронов атомами тяжелых металлов и радиоактивный распад актинидов. Основные механизмы миграции и накопления радионуклидов в геологических формациях. Миграция радионуклидов в растворенной форме (несорбируемые и сорбируемые радионуклиды). Миграция радионуклидов в коллоидной форме (механизмы образования и динамика переноса радиоактивных коллоидных частиц). Особенности строения массивов горных пород. Геохимические особенности подземных вод кристаллических массивов. Месторождения урана как природные аналоги хранилищ ОЯТ и могильников ВАО.

Раздел 2. ОЯТ и высокоактивные отходы, хранение и взаимодействие с окружающей средой

2.1 Процессы взаимодействия облученного ядерного топлива и высокоактивных отходов с окружающей средой

Периодизация термо-гидромеханических и геохимических процессов взаимодействия ОЯТ и ВАО с окружающей средой. Процессы, происходящие при близповерхностном хранения ОЯТ и ВАО. Процессы, протекающие в ОЯТ и ВАО на этапе их нахождения в подземных выработках в герметичных контейнерах. Процессы взаимодействия ОЯТ и ВАО с геологической средой после разгерметизации контейнеров.

2.2 Выбор мест для долговременной изоляции облученного ядерного топлива и высокоактивных отходов

Идентификация геологической формации и перспективных площадей. Выбор на перспективных площадях участков для предварительных рекогносцировочных исследований. Рекогносцировка участков и выбор среди них ограниченного числа для детальных исследований. Детальные работы на участках и выбор одного из них после сравнительного анализа. Детальные работы на участке для обоснования строительства

подземной исследовательской лаборатории (ПИЛ). Конструкции ПИЛ и специфика проведения исследований в различных геологических формациях.
2.3 Система мультибарьерной защиты, устройство подземных хранилищ и могильников облученного ядерного топлива и высокоактивных отходов
Основные принципы и элементы мультибарьерной защиты (инженерные и природные барьеры). Бентонитовый буфер его изоляционные свойства. Основные типы и свойства матриц ВАО. Физико-химические и физико-механические барьерные функции геологических формаций. Инфраструктура подземных объектов изоляции ВАО и ОЯТ. Хранилища штольневого типа. Могильники скважинного типа. Хранилища и могильники шахтного типа.
Раздел 3. Анализ ситуации в РФ и мире
3.1 Анализ долговременной безопасности подземной изоляции облученного ядерного топлива и высокоактивных отходов
Оценка уровня безопасности подземной изоляции ОЯТ и ВАО. Основные показатели радиоэкологической безопасности. Обоснование выбора условий размещения подземных хранилищ и могильников. Экспертные оценки изоляционных свойств геологической среды. Влияние времени на достоверность оценки безопасности могильника. Возможные пути снижения уровня экологического риска и их экономическая целесообразность.
3.2 Состояние проблемы обращения с радиоактивными отходами и облученным ядерным топливом в России и мире
Технологии и последствия захоронения жидких РАО в водоносных горизонтах на примерах полигона «Северный» Горно-Химического Комбината и полигонов Сибирского Химического Комбината. Перспективные технологии изоляция отвержденных ВАО и ОЯТ в массивах кристаллических пород на примерах метавулканитов района ПО «Маяк» и гранитов района Горно-Химического Комбината. Реабилитация территорий предприятий ЯТЦ. Правовые вопросы изоляции РАО и проведения реабилитационных мероприятий. Основные направления интернационализации ЯТЦ.

4. Объем учебной дисциплины

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Радиогеология» (Б1.В.12)

1. Цель дисциплины - познакомить студентов с одним из основных (по современным представлениям) разделов наук о природных ресурсах - радиогеологии – с наукой о геологии и геохимии месторождений природных радиоактивных элементов.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**
Обладать следующими компетенциями:
- ➢ владением базовыми общепрофессиональными (общеэкологическими) представлениями о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды (ОПК-4);
- ➢ способностью решать глобальные и региональные геологические проблемы (ПК-17);

знать:
- принципиальные основы геологии и геохимии применительно к составу и происхождению земных оболочек;
- законы распространенности атомов-элементов;
- вопросы радиогеологии и радиогеохронологии;
- сущность геохимии процессов эндогенного и экзогенного породо- и рудообразования;

уметь:
- пользоваться знаниями по изотопной геологии при исследовании времени и особенностей формирования породных комплексов;
- анализировать имеющийся геологический материал в сочетании с информацией о составе горных пород и минералов и на этой основе выявлять черты строения и истории развития отдельных геологических структур;

владеть:
- приемами и методами геохимических исследований для изучения горных пород и породных ассоциаций, в том числе для прогноза, поиска и добычи полезных ископаемых и мониторинга и охраны окружающей среды.

3. Краткое содержание дисциплины
Химические свойства урана и других природных радионуклидов.
Поведение урана и тория в природных процессах: эндогенных (магматических, метаморфических, гидротермальных) и экзогенных.
Уран и торий в горных породах: собственные минеральные формы, изоморфные вхождения в решетки минералов, сорбционные формы, средние удельные содержания (кларки) в магматических, метаморфических, осадочных породах. Зависимости содержаний от генезиса и состава пород.
Урановые и ториевые месторождения: генетические типы (классы) месторождений – эндогенные, экзогенно-эпигенетические, полигенные (метаморфогенные). Промышленно-генетические типы месторождений.
Геологическое строение месторождений: факторы рудоконтроля (региональные и локальные), рудовмещающие породы и структуры, околорудные изменения.
Основные свойства урановых и ториевых минералов, типичные минеральные ассоциации в месторождениях разных классов. Текстуры и структуры руд.
Рудные тела месторождений: формы и размеры условия залегания в месторождениях разного типа и в зависимости от геологических обстановок. Факторы, определяющие масштабность месторождений.
Тектоно-динамические и физико-химические условия формирования урановых и ториевых месторождений различных генетических типов.

Пострудные преобразования месторождений урана и тория: процессы разрушения и выноса урана. Факторы, влияющие на характер и скорость разрушения (минеральный состав руд, физико-механические, прочностные и т.п. свойства вмещающих пород и руд, климатические условия, рельеф и т.д.).
Главные способы выемки руд (технология добычи, подземные способы, открытый способ, подземное и кучное выщелачивание и их влияние на загрязнение среды ураном).

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	72	**2**	72	**2**	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,6**	**24**	**0,6**	**24**	**0,6**	**16**
Лекции	0,3	12	0,3	12	0,3	8
Практические занятия (ПЗ)	0,3	12	0,3	12	0,3	8
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1,4**	**48**	**1,4**	**48**	**1,4**	**38**
Контактная самостоятельная работа	*1,4*	*0,2*	*2,1*	*0,2*	*2,1*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*47,8*		*47,8*		*37,85*
Виды контроля:	***зачет***					

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Организация добровольческой (волонтерской) деятельности и взаимодействие с социально ориентированными НКО» (Б1.В.13)

1. Цель дисциплины - получение знаний об организации добровольческой (волонтерской) деятельности.
2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**
Обладать следующими компетенциями:

- ОК-6 способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- ПК-12 владением навыками работы в административных органах управления предприятий, фирм и других организаций; проведения экологической политики на предприятиях.

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:
Знать:

– понятийный аппарат дисциплины;
– цели, виды, направления добровольческой (волонтерской) деятельности и формы участия в ней;
– основные источники привлечения средств для реализации добровольческой (волонтерской) деятельности;
– нормативно-правовые аспекты участия и организации добровольческой (волонтерской) деятельности, формы взаимодействия с социально ориентированными НКО.

Уметь:

– проводить сравнительный анализ различных типов волонтеров и определять методы работы с ними;

– составлять план межсекторного взаимодействия в процессе реализации добровольческой (волонтерской) деятельности;

Владеть:

– навыками определения возможностей личностного и общественного развития разных направлений добровольческой (волонтерской) деятельности;

– навыками организации добровольческой (волонтерской) деятельности;

– навыками использования механизмов построения взаимодействия с государством, НКО, бизнесом и обществом;

– методами социально-экологического проектирования и оценки эффективности добровольческой (волонтерской) деятельности.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Добровольчество (волонтерство) и его роль в личностном и общественном развитии

1.1. Понятие добровольчества (волонтерства).

Понятие благотворительности, добровольческой (волонтерской) деятельности. История развития добровольчества (волонтерства) в России и за рубежом. Цели и принципы волонтерской деятельности.

1.2. Многообразие добровольческой (волонтерской) деятельности.

Виды, типы и цели добровольчества (волонтерства). Циклы развития волонтерской деятельности. Экологическое волонтерство как ресурс решения современных проблем экологии и природопользования. Участие волонтеров в предупреждении и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

1.3. Роль добровольчества (волонтерства).

Значение добровольческой деятельности в развитии личности. Возможности добровольчества (волонтерства) в решении вопросов местного значения, социально-экономическом развитии регионов и достижении целей национального развития.

Раздел 2. Организация добровольческой (волонтерской) деятельности

2.1. Нормативно-правовые аспекты добровольческой (волонтерской) деятельности.

Соотношение понятий добровольчество и волонтерство, благотворительность. Государственная политика в области развития добровольческой (волонтерской) деятельности. Концепция развития добровольчества (волонтерства) в России.

2.2. Организация работы с волонтерами.

Организаторы, кураторы волонтерской деятельности. Рекрутинг, обучение, удержание волонтеров. Мотивация участия в добровольческой деятельности. Проблема и профилактика эмоционального выгорания. Анализ мотивации разных типов волонтеров.

2.3. Механизмы и технологии реализации волонтерской деятельности.

Социальное проектирование. Оценка эффективности волонтерской деятельности.

Информационные технологии в добровольческой (волонтерской) деятельности. Навыки личной эффективности. Особенности индивидуальной и коллективной работы. Игротехники в волонтерской деятельности.

Раздел 3. Взаимодействие с социально ориентированными НКО

3.1. Межсекторное социальное партнерство в области организации и реализации волонтерской деятельности.

Формы, механизмы и порядки взаимодействия с федеральными органами власти, органами власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, подведомственными им государственными и муниципальными учреждениями, иными организациями (по направлениям волонтерской деятельности). Социальное партнерство.

3.2. Стратегическое планирование. Управление рисками в работе с волонтерами.

3.3. Привлечение средств для организации волонтерской деятельности.

Научные и социальные гранты. Программы поддержки. Краудфайдинг, краудсорсинг, фандрайзинг.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			№ семестра	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,7**	**24**	**0,7**	**19**
Лекции	0,35	12	0,35	9,5
Практические занятия (ПЗ)	0,35	12	0,35	9,5
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1,3**	**48**	**1,3**	**35**
Контактная самостоятельная работа	*1,3*	*0,2*	*1,3*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (*или другие виды самостоятельной работы*)		*47,8*		*34,85*
Виды контроля:				
Вид контроля			зачет	

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Органическая химия в экологии» (Б1.В.14)

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 для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**
Обладать следующими компетенциями:

- владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации (ОПК-2);
- владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия (ПК-2);

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. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	144	**4**	144	**4**	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,8**	**64**	**1,8**	**64**	**1,8**	**48**
Лекции	0,9	32	0,9	32	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,9	32	0,9	32	0,9	24
Самостоятельная работа	**2,2**	**80**	**2,2**	**80**	**2,2**	**60**
Контактная самостоятельная работа	*2,2*	*0,4*	*2,2*	*0,4*	*2,2*	*0,3*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*79,6*		*79,6*		*59,7*
Виды контроля:	***зачет с оценкой***					

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Физическая химия в экологии» (Б1.В.15)

1. Цель дисциплины – понять основные кинетические закономерности протекания химических процессов, роль катализа для химической технологии.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**

Обладать следующими компетенциями:

- владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации (ОПК-2);
- владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия (ПК-2);

знать:

- 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 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:

- 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

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. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр №5			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	144	**4**	144	**4**	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**	**0,9**	**24**
Лекции	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2,1**	**76**	**2,1**	**76**	**2,1**	**57**
Контактная самостоятельная работа	*2,1*		*2,1*		*1,6*	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*76*		*76*		*57*
Виды контроля:						
Экзамен	**1**	**36**	**1**	**36**	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	*0,4*	1	*0,4*	1	*0,3*
Подготовка к экзамену.		*35,6*		*35,6*		*26,7*
Вид итогового контроля:			**экзамен**			

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Современные представления о физико-химических процессах в геосферах Земли»
(Б1.В.16)

1. Цель дисциплины – формирование у студентов мировоззрения основанного на знаниях о физико-химических аспектах глобальных и локальных экологических проблемах, процессах трансформации и миграции примесей в атмосфере, гидросфере и почве.
2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**
Обладать следующими компетенциями:

- владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и

эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах , методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки (ОПК-2).

- владение знаниями основ учения об атмосфере, биосфере и ландшафтоведении (ОПК-5);
- владением методами подготовки документации для экологической экспертизы различных видов проектного анализа, проведения инженерно-экологических исследований для оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности, методами оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения, оценки экономического ущерба и рисков для природной среды, экономической эффективности природоохранных мероприятий, платы за пользование природными ресурсами (ПК-9);
- владение знаниями об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии (ПК-14).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия дисциплины «Химические проблемы окружающей среды», происхождение химических элементов, основы процессов образования и эволюции земных геосфер (атмосфера, гидросфера, литосфера), их состав, механизмы физико-химических процессов, протекающих в атмосфере, гидросфере, почве Земли, пути миграции и трансформации примесей в окружающей среде;

уметь:

- определять причины и оценивать последствия накопления примесей в определённых участках различных компонентов окружающей среды, оценивать взаимное влияние биотических и абиотических компонентов окружающей среды, решать типовые задачи по основным разделам курса;

владеть:

- навыками прогнозирования возможных изменений состояния экосистем при миграции и трансформации химических соединений, планированием и проведением научных исследований в области изучения процессов миграции и трансформации примесей в различных компонентах окружающей среды, способами поиска и анализа научно-технической литературы.

3.Краткое содержание дисциплины

Химические превращения и эволюционные процессы на Земле.

Физико-химические процессы в атмосфере. Строение и состав атмосферы. Атмосферные циркуляции. Радиационный баланс планеты. Озоновый слой. Физико-химические процессы в тропосфере. Трансформация соединений азота, серы и органических молекул в тропосфере. Аэрозоли в атмосфере. Виды облаков.

Физико-химические процессы в гидросфере. Гидрологический цикл и строение гидросферы. Растворимость газов, pH и окислительно-восстановительное состояние природных вод. Взаимодействие атмосферы и океана и глобальные изменения климата. Литосфера Земли. Физико-химические процессы в почве. Процессы выветривания и почвообразования. Морфологические признаки почв. Ионообменная способность почв. Кислотность почв, виды кислотности. Суперэкотоксиканты и радиоактивные нуклиды в окружающей среде. Стойкие органические соединения в атмосфере. Источники, физико-химические свойства, воздействие на организм человека. Природные долгоживущие радионуклиды. Земные и космические источники облучения человека.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			№ 1		№2	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	216	**3**	108	**3**	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,8**	**64**	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**
Лекции	0,9	32	0,45	16	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	0,45	16	0,45	16
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**3,2**	**116**	**2,1**	**76**	**1,1**	**40**
Контактная самостоятельная работа	*2,1*	*0,2*	*2,1*	*0,2*	*1.1*	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*115,8*		*75,8*		*40*
Виды контроля:			***зачет***			
Контактная работа	**1**	**36,2**	**-**	**-**	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	*0,6*	-	-	1	*0,4*
Подготовка к экзамену.		*35,6*	-	-		*35,6*
Вид итогового контроля:					**экзамен**	

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Лабораторные работы по химии окружающей среды» (Б1.В.17)

1. Цель дисциплины – приобретение студентами знаний о фундаментальных процессах, протекающих в окружающей среде.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**

Обладать следующими компетенциями:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации (ОПК-2);
- владением знаниями основ учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении (ОПК-5);
- владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия (ПК-2);

знать:

- технику безопасности в лабораториях химии окружающей среды;
- принципы безопасного обращения с органическими и неорганическими соединениями;

- экспериментальные методы проведения органических и неорганических реакций, протекающих по различным механизмам;
- основные общие методики взаимной трансформации классов органических и неорганических соединений;

уметь:

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической, неорганической и физической химии при решении проблем окружающей среды;
- сформулировать проблему и обосновать выбор приборов и экспериментальных методов исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения;
- представлять данные лабораторного исследования в виде грамотно оформленных методик;
- грамотно представлять результаты лабораторных исследований;
- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов;

владеть:

- комплексом современных экспериментальных методов органической, неорганической и физической химии для решения конкретных проблем окружающей среды;
- экспериментальными методами проведения органических и неорганических реакций;
- знаниями основных законов органической, неорганической и физической 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. Обработка полученных экспериментальных результатов.

1. Физико-химические процессы в атмосфере.

Деградация двухкомпонентной системы CCl_4 + I_2 под действием ионизирующего излучения. Определение радиационно-химического выхода продуктов деградации хлороформа под действием ионизирующего излучения. Фотохимические процессы в атмосфере. Изучение влияния природно-климатических условий на состав атмосферы.

2. Физико-химические процессы в гидросфере.

Цифровая обработка цвета индикаторов при исследовании кислотно-основных процессов в гидросфере. Определение содержания нефтепродуктов в воде. Обратные связи в химических процессах.

3. Физико-химические процессы в почвах.

Определение морфологических признаков и механического состава почв. Определение химического состава почв. Виды кислотности почв и методы их определения.

4. Ионизирующее излучение и его воздействие на объекты окружающей среды.

Изучение радиационного фона окружающей среды.

4.Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр №5			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	72	**2**	72	**2**	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**	**0,9**	**24**
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-	-	-

Лабораторные работы (ЛР)	0,9	32	0,9	32	0,9	24
Самостоятельная работа	**1,1**	**40**	**1,1**	**40**	**1,1**	**30**
Контактная самостоятельная работа	*1,1*	*0,2*	*1,1*	*0,2*	*1,1*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*39,8*		*39,8*		*29,85*
Виды контроля:	***зачет***					

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Основы экологического нормирования» (Б1.В.18)

1. Цель дисциплины – получение студентами знаний в области экологического нормирования, формирования у студентов навыков подбора и о значении нормирования в соблюдении требований экологической безопасности.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**

Обладать следующими компетенциями:

- способностью понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования (ОПК-7);
- владение знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности (ОПК-8);
- владение знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска (ПК-8).
- способностью осуществлять контрольно-ревизионную деятельность, экологический аудит, экологическое нормирование, разработку профилактических мероприятий по защите населения от негативных воздействий хозяйственной деятельности, проводить рекультивацию техногенных ландшафтов, знать принципы оптимизации среды обитания (ПК-10).

знать:

- базовые основы экологического нормирования и основные подходы к разработке экологических нормативов;
- экологические нормативы, которые используются для оценки допустимого воздействия на воздух рабочей зоны, атмосферный воздух населённых мест; хозяйственно-питьевые, культурно-бытовые и рыбохозяйственные водоемы, почву, кожу;
- отечественную и зарубежную практику по оценке опасности и классификации химических веществ;
- подходы к оценке уровня воздействия на компоненты окружающей среды при одновременном присутствии нескольких загрязнителей.

уметь:

- подбирать экологические нормативы для различных видов химических веществ;
- оценивать состояние компонентов окружающей среды в конкретных практических ситуациях с использованием системы экологических нормативов;
- обрабатывать и интерпретировать полученную информацию в области экологического нормирования, включая классы опасности и лимитирующие показатели вредности;
- использовать знания теоретических основ экологического нормирования и снижения загрязнения окружающей среды в практической деятельности, давать оценку и прогноз состояния природной среды и ее компонентов на глобальном, региональном и локальном уровнях в рамках российских и международных нормативов и стандартов;

- давать оценку и прогноз состояния природной среды и ее компонентов на глобальном, региональном и локальном уровнях в рамках российских и международных нормативов и стандартов.

владеть:

- современным инструментарием анализа базовой информации в области экологического нормирования;
- методами оценки состояния природных систем в конкретных практических ситуациях на основе системы экологических нормативов;
- методами сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, методами оценки экологического риска выявления источников, видов и масштабов техногенного воздействия.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Планетарные границы. Нарушение планетарных границ. Климатические изменения. Радиационное воздействие. Уменьшение количества биологических видов. Антропогенное изменение циркуляции азота.

Концепция гигиенического нормирования. Основные задачи санитарно-эпидемиологического нормирования. Токсикология в различных странах мира. Основные недостатки современной токсикологии. Химическая безопасность. Гигиенические регламенты вредных веществ в окружающей среде. Определение гигиенического норматива. Общие принципы гигиенического нормирования химических веществ. Виды гигиенических нормативов.

Базовые понятия и правовые основы природоохранного нормирования. Действующие в РФ различные подходы к оценке опасности и классификации химических веществ. Согласованная на глобальном уровне система классификации опасности и маркировки химической продукции (СГС). Новые/действующие стандарты по классификации химической продукции. Порядок классификации смесевой химической продукции. Принципы интерполяции. Расчетные методы классификации опасности смесевой химической продукции по воздействию на организм. Информационные ресурсы и основные подходы к интерпретации данных.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			1		2	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**5**	180	**5**	180	**5**	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,3**	**48**	**1,3**	**48**	**1,3**	**35**
Лекции	0,5	16	0,5	16	0,5	12
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	0,9	32	0,9	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**3,7**	**132**	**3,7**	**132**	**3,7**	**100**
Контактная самостоятельная работа	*3,7*	*0,4*	*3,7*	*0,4*	*3,7*	*0,3*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*131,6*		*131,6*		*99,7*
Виды контроля:	***зачет с оценкой***					

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Экологический мониторинг» (Б1.В.19)

1. Цель дисциплины: получение студентами знаний в области экологического мониторинга как специальной информационной системы – системы наблюдения и анализа состояния природной среды, в первую очередь загрязнений и эффектов, вызываемых ими в биосфере.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**

Обладать следующими компетенциями:

- владением знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности (ОПК-8);
- способностью осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии (ПК-6);
- владением знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска (ПК-8);
- способностью проводить мероприятия и мониторинг по защите окружающей среды от вредных воздействий; осуществлять производственный экологический контроль (ПК-11).

Знать:

- основные источники загрязняющих веществ;
- способы распространения загрязняющих веществ, возникающие на путях распространения барьеры различной природы;
- типы наиболее опасных первичных и вторичных загрязняющих веществ;
- методы отбора проб и пробоподготовки;
- основные методы анализа загрязняющих веществ;
- основные принципы дистанционных методов анализа.

Уметь:

- выполнять работы по организации и ведению мониторинга окружающей среды на уровне предприятия;
- изучать и анализировать необходимую информацию, технические средства контроля окружающей среды, показатели оценки ее состояния,
- проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств;

Владеть:

- анализом фактического материала при создании системы мониторинга;
- анализом состояния объектов наблюдения;
- обосновывать принимаемые и реализуемые решения.

3. Краткое содержание дисциплины:

Классификация видов и направлений деятельности систем мониторинга. Современные представления о мониторинговых системах – информационных системах, выполняющие задачу наблюдения, оценки и прогнозирования состояния природных сред (пассивный мониторинг).

Основные задачи и основные принципы организации Глобальной системы мониторинга окружающей среды ГСМОС/ GEMS, Государственной системы наблюдений (ГСН). Контактные и дистанционные методы наблюдений (лазерный, аэрокосмический мониторинг).

Методы пробоотбора, пробоподготовки, анализа и обработки данных в зависимости от рассматриваемого масштаба. Расположение постов наблюдений.

Методы и средства анализа объектов окружающей среды. Методы биоаккумуляции, биоиндикации и биотестирования.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	108	**3**	108	**3**	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**	**0,9**	**24**
Лекции	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2,1**	**76**	**2,1**	**76**	**2,1**	**57**
Контактная самостоятельная работа	*2,1*		*2,1*		*2,1*	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*76*		*73*		*57*
Виды контроля:						
Экзамен	**1**	**36**	**1**	**36**	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	*0,4*	1	*0,4*	1	*0,3*
Подготовка к экзамену.		*35,6*		*35,6*		*26,7*
Вид итогового контроля:					**экзамен**	

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Экономика природопользования» (Б1.В.20)

1. Цель дисциплины – сформировать у студентов представление об основных хозяйственных механизмах природопользования; познакомить с экономическими основами эффективного использования природных ресурсов; показать значение методов экономического стимулирования природопользования в условиях перехода к устойчивому экономическому развитию; сформировать у студентов представления о методах формирования цены на природные ресурсы и компенсации ущерба от загрязнения окружающей среды.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**

Обладать следующими компетенциями:

- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);
- владением знаниями основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития, оценки воздействия на окружающую среду, правовых основ природопользования и охраны окружающей среды (ОПК-6);
- владением знаниями о правовых основах природопользования и охраны окружающей среды, способностью критически анализировать достоверную информацию различных отраслей экономики в области экологии и природопользования (ПК-7);
- владением знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития (ПК-18);

знать:

- основные особенности различных типов социально-экономического развития общества;

- особенности экологических благ;
- теоретические основы экономической оценки природных ресурсов;
- характер воздействия на природную среду различных отраслей экономики;
- методы управления природопользованием, место экономических инструментов в механизме управления;
- направления экологизации экономического развития;
- основные направления международного сотрудничества в области природопользования;

уметь:

- определить округленную экономическую оценку минеральных, водных, лесных, земельных ресурсов;
- рассчитать величину платежей за использование природных ресурсов и платежей за загрязнение окружающей природной среды;
- определить экономическую эффективность в природопользовании;

владеть:

- навыками оценки перспективы развития и путей повышения эффективности использования природно-ресурсного потенциала территории;
- навыками учета особенностей региональных факторов в экономической оценке природно-ресурсного потенциала;
- навыками оценки эффективности природоохранных мероприятий при осуществлении природопользования.

3. Краткое содержание дисциплины

1. Предмет и задачи науки "Экономики природопользования". Естественнонаучные основы экономики природопользования. Предмет науки. Законы природопользования. Социально-экономические аспекты природопользования. Классификация потребностей в природопользовании. Экологические основы экономики природопользования. Общие проблемы природопользования. Понятие о рациональном природопользовании. Структура экономики и природопользование. Научно-технический прогресс и природопользование.

2. Экономика природных ресурсов. Природные ресурсы как объект природопользования. Основные понятия и классификация природных ресурсов. Особенности размещения ресурсов. Природно-ресурсный потенциал и его оценка. Формирование спроса, предложения и цены на природные ресурсы. Концепции экономической оценки природных ресурсов. Общие положения экономической оценки ресурсов. Затратный подход. Рентный подход. Кадастр природных ресурсов. Рыночная оценка. Экономическая оценка природных ресурсов. Экономическая оценка земельных ресурсов. Экономическая оценка минеральных ресурсов и систем передачи прав на их разведку и разработку. практическое занятие. Определение цены и объема производимой продукции с учетом экстерналий. Расчет оптимального уровня загрязнения

3. Экономика окружающей природной среды. Природные условия как основа жизнедеятельности и хозяйственного развития. Экономическая оценка ассимиляционного потенциала. Проблема использования ассимиляционного потенциала ОС. Экономический ущерб от загрязнения окружающей среды Экономика окружающей природной среды. Природные условия как основа жизнедеятельности и хозяйственного развития. Экологические издержки. Экономическая эффективность природопользования. Оценка воздействий на окружающую среду. Состояние ОС и здоровье населения. Расчет ущерба от загрязнения окружающей среды

4. Экономика природоохранной деятельности. Экономический механизм природопользования и природоохранной деятельности. Финансирование и экономическая эффективность природоохранных мероприятий. Экономика природоохранной деятельности. Экономический механизм природопользования и природоохранной деятельности. Финансирование и экономическая эффективность природоохранных

мероприятий. Эффективность природоохранных мероприятий. Экономическая эффективность природоохранных мероприятий. Эколого-экономический анализ, прогнозирование и планирование природопользования. практическое занятие: Расчет экономической эффективности природоохранного мероприятия.
5. Методы управления природопользованием и природоохранной деятельностью. Управление природопользованием и экологическая политика. Административное регулирование в области природопользования. Экономический механизм управления природопользованием. Платежи за пользование природными ресурсами. Платежи за загрязнение природной среды. Рыночные методы управления. Общие положения. Развитие рынка экологических товаров, работ и услуг.
6. Природопользование и устойчивое развитие биосферы. Глобальные проблемы современности и природопользование. Эколого-экономические проблемы. Концепция устойчивого экономического развития и проблемы природопользования. Индикаторы устойчивого развития Международные аспекты устойчивого развития. Принципы и формы международного сотрудничества в охране окружающей среды.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	108	**3**	108	**3**	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**	**0,9**	**24**
Лекции	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2,1**	**76**	**2,1**	**76**	**2,1**	**57**
Контактная самостоятельная работа	*2,1*		*2,1*		*2,1*	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*76*		*73*		*57*
Виды контроля:						
Экзамен	**1**	**36**	**1**	**36**	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	*0,4*	1	*0,4*	1	*0,3*
Подготовка к экзамену.		*35,6*		*35,6*		*26,7*
Вид итогового контроля:					**экзамен**	

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Техногенные системы и экологический риск» (Б1.В.21)

1. Цель дисциплины – формирование комплекса знаний, позволяющих оценить риски от хозяйственной деятельности человека и сопутствующих ей факторов химического и физического воздействия, а также предложить новые процессы, позволяющих снизить техногенный риск и ущерб от него.
2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**
Обладать следующими компетенциями:

- владением знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности (ОПК-8);

- способностью прогнозировать техногенные катастрофы и их последствия, планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф, принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий (ПК-4);
- владением знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска (ПК-8);
- владением методами подготовки документации для экологической экспертизы различных видов проектного анализа, проведения инженерно-экологических исследований для оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности, методами оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения, оценки экономического ущерба и рисков для природной среды, экономической эффективности природоохранных мероприятий, платы за пользование природными ресурсами (ПК-9);

знать:

- виды факторов вредного воздействия;
- классификацию, источники и объекты рисков;
- особенности рисков химического и физического (в том числе радиационного) воздействия на человека и окружающую среду;
- основные концепции управления рисками;
- количественные методы анализа риска;

уметь:

- определять $ВДК_{р.з.}$ химических соединений;
- определять $ХПК_{теор.}$ химических соединений;
- рассчитывать активность радиоактивного препарата;
- рассчитывать индивидуальный риск на основе статистических данных;

владеть:

- методикой укрупнённой оценки эколого-экономического ущерба от загрязнения окружающей среды предприятием.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Токсикология и химический риск

Источники существования жизни на Земле. Круговороты веществ в природе (биогеохимические циклы). Факторы вредного воздействия. Особое место химических наук в описании вредного воздействия. Учение о вредном действии веществ. Токсикология. Направления токсикологии. Вредное вещество. Эффекты воздействия веществ: ксенобиотики, заменяемые вещества. Токсичность и опасность. Классификация вредных веществ. LD_{50}, LC_{50}. Кривая «доза-эффект». Механизм действия вредных веществ. Фазы воздействия вредных веществ. Токсикометрия. Пороговая и беспороговая концепции. Гомеостаз. Обратная связь. Толерантность. ПДК. $ПДК_{с.с.}$, $ПДК_{м.р.}$, $ПДК_{р.з.}$, $ВДК_{р.з.}$ $ПДК_{в}$, $ПДК_{р.х.}$, БПК, ХПК, БП. Эмпирические правила оценки токсичности соединений. Особенности повторного воздействия вредных веществ: адаптация, кумуляция. Сенсибилизация. Комбинированное действие вредных веществ: суммация, синергизм, антагонизм. Химические опасности. Действия по снижению химического риска.

Раздел 2. Ионизирующее излучение и радиационный риск

Классификация излучений. Классификация ионизирующих излучений. Нуклид. Изотопы, изобары, изотоны. Радиоактивность. Стабильные и радионуклиды. Источники радионуклидов. Радиоактивный распад. Типы радиоактивного распада. Закон радиоактивных смещений (правило радиоактивных смещений Содди и Фаянса). Радиоактивные ряды. Проникающая способность ионизирующих излучений. Закон радиоактивного распада. Постоянная распада. Период полураспада. Среднее время жизни.

Активность. Деление ядер. Ядерные цепные реакции. Ядерный взрыв. Критическая масса. Поражающие факторы ядерного взрыва. Ядерный реактор. Природный ядерный реактор в Окло. Атомная электростанция. Эффект Вавилова – Черенкова. Эффекты действия ионизирующих излучений. Поглощённая доза. Экспозиционная доза. Эквивалентная доза. Эффективная эквивалентная доза. Коллективная эффективная эквивалентная доза. Предельно допустимая доза. Радиобиологические эффекты. Радиобиологические эффекты при малых дозах. Радиационный гормезис. Радиобиологический парадокс.
Радиоактивное загрязнение. Крупнейшие радиационные аварии.
Дозиметрические приборы.
Раздел 3. Анализ рисков
Устойчивое развитие и безопасность. Опасность. Таксономия опасностей. Классификация рисков. Природный риск. Техногенный риск. Радиационный риск. Химический риск. Основные принципы оценки риска воздействия химических соединений. Химический канцерогенный риск. Химический неканцерогенный риск.
Классификация уровней риска. Целевой риск. Количественные методы анализа риска. Дерево событий. Дерево отказов.
Индивидуальный риск. Коллективный риск. Социальный риск. Потенциальный территориальный риск. Фоновый риск.
Концепция абсолютной безопасности. Концепция приемлемого риска.
Крупные техногенные катастрофы. Оценка, анализ и управление риском.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	108	**3**	108	**3**	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,6**	**24**	**0,6**	**24**	**0,4**	**16**
Лекции	0,3	12	0,3	12	0,3	8
Практические занятия (ПЗ)	0,3	12	0,3	12	0,3	8
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1,4**	**48**	**1,4**	**48**	**1,4**	**38**
Контактная самостоятельная работа	*1,4*	*0,2*	*1,4*	*0,2*	*1,4*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*47,8*		*47,8*		*37,85*
Виды контроля:	***зачет по курсовой работе***					
Экзамен	**1**	**36**	**1**	**36**	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	*0,4*	1	*0,4*	1	*0,3*
Подготовка к экзамену.		*35,6*		*35,6*		*26,7*
Вид итогового контроля:					**экзамен**	

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Природопользование и стратегия устойчивого развития» (Б1.Б.22)

1. **Цель дисциплины** - формирование у студентов системного мышления в области изучения взаимодействия общества и природы, обеспечивающего комплексный подход к анализу проблем современного природопользования с позиций стратегии устойчивого развития. Структура курса отражает комплексность, междисциплинарность и многоплановость проблем природопользования и подходов к их решению на современном этапе.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**
Обладать следующими компетенциями:

- владением знаниями основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития, оценки воздействия на окружающую среду, правовых основ природопользования и охраны окружающей среды (ОПК-6);
- способностью понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования (ОПК-7);

знать:

- основные закономерности функционирования геосистем и факторы, определяющие возможность использования и ценность природных ресурсов;
- основные закономерности взаимоотношений человеческого общества и природы, проблемы и основные тенденции этих взаимоотношений на современном этапе развития человеческого общества;
- причины и содержание современного экологического кризиса, географическое распределение его проявлений, иметь представление о путях выхода;
- классификации природных ресурсов, иметь представление о принципах ресурсооборота и системном анализе ресурсного потенциала территории;
- содержание географических, экологических, гигиенических, технологических, экономических, правовых аспектов охраны окружающей среды.

уметь:

- применять полученные знания в области природопользования в процессе изучения особенностей природных и измененных человеком ландшафтов разных географических регионов;
- рассматривать конкретные пути решения проблем охраны природы в различных географических и экономических условиях;
- применять полученные знания при изучении профессиональных и профильных дисциплин, и в будущей практической деятельности.

владеть:

- базовыми теоретическими знаниями в области природопользования;
- методами идентификации локальных экологических проблем, оценки их значимости.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение, основные понятия

Исходные понятия: природа, окружающая среда, охрана природы, охрана окружающей среды, природопользование, экология. Экологические, географические, экономические, юридические, технические и гигиенические аспекты природопользования.

Раздел 1. Основы природопользования

1.1. Основные этапы развития природопользования

Учение В.И. Вернадского о биосфере.

Природопользование доиндустриальных, индустриальных и постиндустриальных обществ. Виды природопользования: ресурсные (землепользование, недропользование, водопользование, лесопользование и др.); функциональные (поиски, разведка, добыча, заготовка, переработка, производство, потребление, распределение, утилизация и др.).

Понятие традиционного природопользования. Системы традиционного природопользования в России.

Основные этапы природопользования, связанные с использованием разных источников энергии. Эволюция материального обмена между обществом и природой. Тенденции в изменении отношения к природе. События новейшего времени в сфере природопользования (научно-технический прогресс, изменения в качестве окружающей среды).

Природопользование как система человеческой деятельности, воздействующей на окружающую среду.

1.2. Биосфера и ее составляющие

Основные понятия. Биосфера как саморегулируемая и саморазвивающаяся система.

Представление об ограничении численности человечества в связи с пределами емкости биосферы.

Разнообразие типов экосистем в пространстве биосферы и ее частей как условие сохранения равновесия.

Экосистемы и место в них человека. Несущая способность экосистем; опустынивание, обезлесение и другие явления их деградации.

Видовое разнообразие биологических видов как условие нормального функционирования и развития экосистем. Негативные последствия уменьшения видового разнообразия. Статус видов и способы охраны живой природы. Методы сохранения и увеличения видового разнообразия. Разнообразие типов экосистем в пространстве биосферы и ее частей как условие сохранения равновесия. Меры по сохранению экосистем. Способы увеличения экосистемного разнообразия.

2. Раздел 2. Природно-ресурсный потенциал

2.1. Природные ресурсы и ресурсные циклы.

Понятие и классификации природных ресурсов. Классификации природных ресурсов по источникам и местоположению, типологическому и хозяйственному принципам и относительной важности. Частные и интегральные ресурсы. Исчерпаемость, возобновимость, восполнимость и заменимость ресурсов. Природно-ресурсный потенциал. Пути сохранения природно-ресурсного потенциала. Принципы и методы рационального использование и воспроизводства природных ресурсов. Экономические и экологические аспекты оценки природных ресурсов. Категории запасов полезных ископаемых. Геологические и экономические аспекты минерально-сырьевой проблемы. Принцип платности использования природных ресурсов. Ресурсные циклы, их классификация. Истощение ресурсной базы, энергетические кризисы и реакция на них хозяйства и населения. Использование альтернативных источников энергии. Комплексное использование сырья и топлива. Утилизация отходов и рекуперация энергии.

Особенности использования различных ресурсов в современном обществе.

2.2. Сущность и принципы территориального природопользования.

Отрасли природопользования и их размещение в зависимости от природных и социально-экономических условий. Оптимальное сочетание интенсивных и экстенсивных отраслей как принцип территориальной организации природопользования.

Формы территориальной структуры и уровни территориальной организации природопользования. Типы региональной организации природопользования, Региональные эколого-ресурсные проблемы природопользования и их картографирование.

Территориальные схемы охраны природы. Принципы размещения заповедников и охраняемых территорий. Природные и антропогенные ландшафты.

3. Раздел 3. Проблемы рационального природопользования

3.1. Последствия воздействий на окружающую среду

Процессы антропогенного воздействия на биосферу на глобальном уровне, региональном и локальном масштабах. Различия и взаимозависимость этих процессов. Глобальные, региональные и локальные экологические проблемы. История и причины их возникновения. Пути решения.

Химические аспекты природных процессов. Круговороты основных биогенных элементов. Круговорот воды в природе.

3.2. Экологические кризисы

Экологические кризисы прошлого и история осмысления экологических проблем. Роль экологических кризисов прошлого в историческом процессе. Краткая история охраны природы в России. Современное состояние качества окружающей среды.

Место и роль науки, культуры и образования в природопользовании.

3.3. Основы законодательства в области природопользования.

Система экологического природного законодательства. Экологическая функция государства и права. Субъект, объект и предмет законодательного природоохранительного права в РФ.

Основные разделы закона «Об охране окружающей среды». Правовое обеспечение экологического контроля.

Сотрудничество Российской Федерации с другими странами в области природопользования. Основные нормативно-правовые документы по использованию природных ресурсов и охране окружающей среды. Служба охраны окружающей среды России.

Международные правовые нормы, конвенции и соглашения по использованию природной среды и ресурсов. Международные организации и программы по координации деятельности государств по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр №1			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**5**	180	**5**	180	**5**	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,4**	**48**	**1,4**	**48**	**1,4**	**36**
Лекции	0,5	16	0,5	16	0,5	12
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	0,9	32	0,9	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2,6**	**96**	**2,6**	**96**	**2,6**	**72**
Подготовка и защита курсовой работы	*1*	*35,8*	*1*	*35,8*	*1*	*26,85*
Контактная самостоятельная работа	*1,6*	*0,2*	*1,6*	*0,2*	*1,6*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*60*		*60*		*45*
Виды контроля:	***зачет по курсовой работе***					
Экзамен	**1**	**36**	**1**	**36**	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	*0,4*	1	*0,4*	1	*0,3*
Подготовка к экзамену.		*35,6*		*35,6*		*26,7*
Вид итогового контроля:			**экзамен**			

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Инструментальные методы химического анализа» (Б1.Б.23)

1. **Цели дисциплины -** приобретение обучающимися знаний по основным группам инструментальных методов химического анализа, наиболее широко применяемых в промышленности и исследовательской работе, а также компетенций, необходимых исследователям всех специальностей и направлений подготовки для решения конкретных задач химического анализа.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**

Обладать следующими компетенциями:

- владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химики и биологии в объёме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользование (ОПК-2);
- владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия (ПК-2);

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

Общая характеристика ИМХА. 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 ИМХА. 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.
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.
Вольтамперометрические методы анализа. Классическая полярография. Поляро-граммы. 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.

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.

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. Объем учебной дисциплины

<table>
<tr><td rowspan="3">Вид учебной работы</td><td colspan="2">Всего</td><td colspan="4">Семестр №3</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>ЗЕ</td><td>Акад. ч.</td><td>ЗЕ</td><td>Акад. ч.</td><td>ЗЕ</td><td>Астр. ч.</td></tr>
<tr><td>Общая трудоемкость дисциплины</td><td>3</td><td>108</td><td>3</td><td>108</td><td>3</td><td>81</td></tr>
<tr><td>Контактная работа – аудиторные занятия:</td><td>1,4</td><td>48</td><td>1,4</td><td>48</td><td>1,4</td><td>36</td></tr>
<tr><td>Лекции</td><td>0,4</td><td>16</td><td>0,4</td><td>16</td><td>0,4</td><td>12</td></tr>
<tr><td>Практические занятия (ПЗ)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Лабораторные работы (ЛР)</td><td>0,9</td><td>32</td><td>0,9</td><td>32</td><td>0,9</td><td>24</td></tr>
<tr><td>Самостоятельная работа</td><td>1,6</td><td>60</td><td>1,6</td><td>60</td><td>1,6</td><td>45</td></tr>
<tr><td>Контактная самостоятельная работа</td><td rowspan="2">1,6</td><td>0,2</td><td rowspan="2">1,6</td><td>0,2</td><td rowspan="2">1,6</td><td>0,15</td></tr>
<tr><td>Самостоятельное изучение разделов дисциплины</td><td>59,8</td><td>59,8</td><td>44,85</td></tr>
<tr><td>Виды контроля:</td><td colspan="2"></td><td colspan="4">зачет с оценкой</td></tr>
</table>

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» (Б1.В.24)

1. **Цели дисциплины -** приобретение обучающимися знаний по основным группам методов химического анализа, наиболее широко применяемых в промышленности и исследовательской работе, а также компетенций, необходимых исследователям всех специальностей и направлений подготовки для решения конкретных задач химического анализа.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**

Обладать следующими компетенциями:

- владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химики и биологии в объёме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользование (ОПК-2);
- владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия (ПК-2);
-

знать:

- основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа, теорию химических и физико-химических методов анализа, принципы работы основных приборов в физико-химических методах;

уметь:

- применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач;

владеть:

- пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа;

иметь представление о единой логике химического анализа, о многообразии методов химического анализа и о контроле качества результатов количественного химического анализа.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Понятие об аналитической химии (АХ) как о системе знаний, позволяющей установить качественный и количественный состав вещества. Задачи АХ. Аналитический сигнал как носитель качественной и количественной информации об объекте анализа. Понятие о пробоотборе и пробоподготовке. Основные требования, предъявляемые к методам химического анализа. Условия выполнения определений. Аналитическая форма, аналитические признаки. Аналитические классификации катионов и анионов.

Систематический и дробный анализ. Современные методы идентификации элементов и соединений. Органические аналитические реагенты в анализе неорганических веществ. Равновесия в аналитических гомогенных и гетерогенных системах. Основные типы реакций, применяемых в АХ (кислотно-основное взаимодействие, окисление-восстановление, комплексообразование, осаждение). Описание равновесия аналитических реакций с помощью констант равновесия. Учет побочных реакций с помощью аппарата условных констант равновесия. Использование условных констант равновесия для оптимизации аналитических реакций и практических условий их выполнения. Основы методов количественного химического анализа. Методы количественного анализа.

Требования, предъявляемые к химическим реакциям, используемым в химическом анализе. Этапы количественного анализа. Понятие о гравиметрическом анализе. Теоретические основы титриметрического анализа. Приемы титрования. Расчеты в титриметрии. Графическое отображение процесса титрования. Скачок титрования, точка эквивалентности, конечная точка титрования. Первичные и вторичные стандарты. Метод кислотно-основного титрования. Выбор кислотно-основного индикатора. Примеры определений. Методы окислительно-восстановительного титрования. Окислительно-восстановительный потенциал. Факторы, влияющие на его величину. Уравнение Нернста. Перманганатометрия. Йодометрия. Оптимизация условий определения. Метод комплексонометрического титрования. Особенности реакций комплексообразования (хелатообразования) ионов металлов с ЭДТА. Выбор оптимальных условий комплексонометрического титрования. Титрование по методу осаждения. Метрологическая оценка результатов анализа. Индикаторные и инструментальные способы установления точек эквивалентности.

Введение в физико-химические (инструментальные) методы химического анализа (ИМХА-ФХМА). Классификация физико-химических методов анализа. Аналитический сигнал как информативная функция состава вещества. Методы количественных измерений в ФХМА, их характеристика. Аналитические и метрологические характеристики методик определения.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр №			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	72	**2**	72	**2**	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,8**	**64**	**1,8**	**64**	**1,8**	**48**
Лекции	0,4	16	0,4	16	0,4	10
Практические занятия (ПЗ)						
Лабораторные работы (ЛР)	1,4	48	1,4	48	1,4	38
Самостоятельная работа	**0,2**	**8**	**0,2**	**8**	**0,2**	**6**
Контактная самостоятельная работа	*2,2*	*0,4*	*2,2*	*0,4*	*2,2*	*0,3*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*7,6*		*7,6*		*5,7*
Виды контроля:	**зачет с оценкой**					

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Элективные курсы по физической культуре и спорту» (Б1.В.25)

1. Цель дисциплины – овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих совершенствование психофизических способностей; развитие способностей использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья и здоровья своих близких в повседневной жизни и профессиональной деятельности; формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, физическому совершенствованию и самовоспитанию, установка на здоровый образ жизни; обучение техническим и тактическим приемам одного из видов спорта.

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

Обладать следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения

полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8).

Знать:

- научно-практические основы физической культуры и спорта;
- 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;
- 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.

3. Краткое содержание дисциплины

Курс дисциплины **«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»** реализуется через вариативный компонент (элективный Раздел) 328 акад. часов / 246 астр. часов (вид спорта по выбору студента), в зачетные единицы не переводится, является обязательным для исполнения при *очной форме обучения*.

Программа рассчитана на изучение дисциплины «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» в течение шести семестров и предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую подготовку в области дисциплины «Физическая культура и спорт», заканчивается зачетом в конце каждого семестра. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Практические занятия.

Практический раздел программы реализуется на учебно-тренировочных занятиях в учебных группах по общей физической подготовке или по выбранному виду спорта.

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 по видам спорта (СФП).

Учебно-тренировочные занятия базируются на широком использовании теоретических знаний и методических умений, на применении разнообразных средств физической культуры и спорта.

Уделяется внимание вопросам проведения соревнований (правила соревнований, система розыгрышей, определение победителей, оборудование и инвентарь).

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.

Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки. Теоретическо-методические основы физической культуры и спорта.

1. Оздоровительная направленность – как важнейший принцип системы физического воспитания. Основы построения оздоровительной тренировки.
2. Физкультурно-оздоровительные методики и системы.
3. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся физической культурой и спортом.

Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО.

1. Появление и внедрение комплекса ГТО
2. Воспитание физических качеств обучающихся (отдельные качественные стороны двигательных возможностей человека).

Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий.

1. Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий.
2. Федеральный закон от 04.12.2007 № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в РФ». Организация спортивных мероприятий. Инвент-менеджмент в спорте.
3. Основные понятия этики спорта. Fair Play. Профилактика нарушений спортивной этики (борьба с допингом в спорте). ВАДА.

4. Объем учебной дисциплины (вариативный компонент)

Вид учебной работы	В академ. часах	Семестры					
		I	II	III	IV	V	VI
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**328**						
Контактная работа (КР):	**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	Семестры					
		I	II	III	IV	V	VI
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**246**						
Контактная работа (КР):	**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

4.4.3. Блок 1. Дисциплины. Вариативная часть. Дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ)

Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1

Аннотация рабочей программы дисциплины «Экологический менеджмент» (Б1.В.ДВ.01.01)

1. Цель дисциплины – сформировать экологически ориентированное мировоззрение у студентов и доказать ключевую роль формирования системы экологического менеджмента на предприятиях различных отраслей промышленности в улучшении качества жизни.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**

Обладать следующими компетенциями:

- владением знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска (ПК-8);
- владением навыками работы в административных органах управления предприятий, фирм и других организаций; проведения экологической политики на предприятиях (ПК-12).

Знать:

- структуру сферы рационального природопользования на предприятии;
- основные принципы управления рисками в экологической деятельности;

уметь:

- анализировать ситуации для принятия решения по выводу предприятия из сложившейся на нем экологически кризисной обстановки;
- формулировать и ставить задачи для разработки и внедрения программы рационального природопользования;

владеть:

- методами оценки экологического состояния предприятия;
- методами управления предприятием в сфере рационального природопользования

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Экологический менеджмент.

Этапы развития менеджмента. Понятие экологического менеджмента. Основные стороны экологического менеджмента. Система экологического менеджмента. Концепция экологического менеджмента. Принципы экологического менеджмента. Экологическая политика, миссия и цели промышленных предприятий. Функции экологического менеджмента. Планирование деятельности в области экологического менеджмента. Программы экологического менеджмента. Государственная система управления охраной окружающей природной среды и рациональным природопользованием. Международные правительственные и неправительственные организации, занимающиеся охраной окружающей среды.

Раздел 2. Контроль за состоянием окружающей среды.

Планирование природоохранной деятельности, разработка экологических программ. Оценка риска от загрязнения окружающей среды. Признаки территорий различных степеней экологического неблагополучия. Критерии оценки степени загрязнения атмосферного воздуха. Критерии оценки степени загрязнения подземных вод. Зоны повышенного экологического риска: зоны чрезвычайной экологической ситуации и зоны экологического бедствия. Оценка экологической ситуации территории. Экономический механизм природопользования.

Раздел 3. Экономический механизм природопользования.

Экологические фонды. Лицензирование природопользования, деятельности в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности. Лицензия и ее

виды. Экологическое страхование. Виды экологического страхования. Основные понятия экологического страхования. Система экологического страхования. Правовая основа экологического страхования. природоохранной деятельности.

Раздел 4. Экологическая сертификация.

Система стандартов ISO 14000. Основные понятия экологического аудита. Стандарты, нормирующие проведение экологического аудирования: ISO 14010. Руководящие указания по экологическому аудиту. Общие принципы. ISO 14011.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**5**	180	**5**	180	**5**	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**	**0,9**	**24**
Лекции	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**3,1**	**112**	**3,1**	**112**	**3,1**	**84**
Контактная самостоятельная работа	*3,1*		*3,1*			
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*112*		*112*	*3,1*	*84*
Виды контроля:						
	1	**36**	**1**	**36**	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	*0,4*	-	*0,4*	1	*0,3*
Подготовка к экзамену.		*35,6*		*35,6*		*26,7*
Вид итогового контроля:			**экзамен**			

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Введение в наилучшие доступные технологии» (Б1.В.ДВ.01.02)

1. Цель дисциплины – ознакомление обучающихся с методами менеджмента, обеспечивающими идентификацию и внедрение наилучших доступных технологий (НДТ) на промышленных предприятиях.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**

Обладать следующими компетенциями:

- владением знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска (ПК-8);
- владением навыками работы в административных органах управления предприятий, фирм и других организаций; проведения экологической политики на предприятиях (ПК-12).

знать:

- новы российского законодательства в сфере наилучших доступных технологий;
- международно принятые принципы наилучших доступных технологий;
- основные направления развития наилучших доступных технологий в России и за рубежом;

- принципы добровольной сертификации наилучших доступных технологий и систем менеджмента.

уметь:

- самостоятельно находить информацию об использовании современных систем менеджмента и наилучших доступных технологий на предприятиях различных отраслей;
- творчески развивать принципы наилучших доступных технологий применительно к реалиям российских предприятий;
- принимать решения по внедрению наилучших доступных технологий на российских предприятиях;
- проводить сравнительный анализ ресурсоэффективности и экологической результативности предприятий различных отраслей;
- формулировать задачи, связанные с внедрением наилучших доступных технологий, и включать их в программы менеджмента промышленных предприятий;

владеть:

- методами сравнительного анализа требований к наилучшим доступным технологиям, устанавливаемым в различных государствах;
- методами бенчмаркинга предприятий различных отраслей (в контексте внедрения наилучших доступных технологий);
- методами идентификации наилучших доступных технологий, технических и управленческих решений;
- методами руководства разработкой и реализацией программ экологического и энергетического менеджмента;
- методами аудита соответствия требованиям наилучших доступных технологий и сертификации НДТ.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Принципы наилучших доступных технологий и поддерживающих их систем менеджмента

1. Основные принципы наилучших доступных технологий (НДТ). Законодательные требования.

Концепция наилучших доступных технологий (НДТ): технологические, технические решения, системы менеджмента. Законодательство в сфере НДТ и практика внедрения НДТ в Европейском Союзе. Российское законодательство в сфере НДТ. Основные направления развития наилучших доступных технологий в России и за рубежом.

2. Системы экологического и энергетического менеджмента как наилучшие доступные технологии.

Раздел 2. Внедрение и сертификация наилучших доступных технологий и поддерживающих из систем менеджмента

3. Бенчмаркинг ресурсоэффективности и экологической результативности предприятий.

Принципы сравнительного анализа (бенчмаркинга) предприятий различных отраслей. Выбор основных показателей ресурсоэффективности и экологической результативности. Идентификация параметров НДТ по результатам бенчмаркинга. Оценка результатов внедрения НДТ на предприятиях.

4. Разработка программ экологического и энергетического менеджмента предприятий.

Основные компоненты программ, направленных на развитие систем менеджмента и улучшение показателей ресурсоэффективности и экологической результативности предприятий.

5. Добровольная сертификация наилучших доступных технологий.

Добровольная сертификация систем менеджмента в Российской Федерации. Аудит систем экологического и энергетического менеджмента. Аудит соответствия предприятий требованиям НДТ. Обязательно внедрение и добровольная сертификация наилучших доступных технологий.

4.Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**5**	180	**5**	180	**5**	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**	**0,9**	**24**
Лекции	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**3,1**	**112**	**3,1**	**112**	**3,1**	**84**
Контактная самостоятельная работа	*3,1*		*3,1*			
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*112*		*112*	*3,1*	*84*
Виды контроля:						
	1	**36**	**1**	**36**	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	*0,4*	-	*0,4*	1	*0,3*
Подготовка к экзамену.		*35,6*		*35,6*		*26,7*
Вид итогового контроля:			**экзамен**			

Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Геохимия» (Б1.В.ДВ.02.01)

1. Цель дисциплины - дать теоретические основы общей геохимии, современные знания о распространенности и распределении химических элементов в геологических объектах Земли и о поведении химических элементов в различных геологических процессах.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**
Обладать следующими компетенциями:

- владением профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в общей геологии, теоретической и практической географии, общего почвоведения и использовать их в области экологии и природопользования (ОПК-3);
- владением навыками планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления (ПК-13);
- владением знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития (ПК-18);

знать:

- распространенность химических элементов в оболочках Земли, планетах Солнечной системы и главных типах горных пород;
- факторы, общие характеристики миграции и типичные ассоциации химических элементов в природных и техногенных процессах;
- основные вопросы геохимии изотопов и способы определения абсолютных возрастов природных объектов;
- о геохимических эпохах

уметь:

- выбирать методы анализа химических элементов в природных средах и использовать их для решения геологических задач;
- пользоваться таблицами и справочниками, содержащими геохимические данные

владеть:

- знаниями по общей геохимии для расшифровки геологических процессов.

3. Краткое содержание дисциплины

1. *Предмет и методы геохимии.*

Современные направления геохимии. Космическая распространенность элементов. Ее закономерности. Происхождение элементов. Нуклеогенез. Типы метеоритов. Их химический и минеральный состав.

2. *Оболочечное строение Земли.*

Гипотезы о химическом составе мантии и ядра. Связь с космической распространенностью элементов. Дифференциация мантии, происхождение внешних оболочек Земли.

3. *Изотопная геохимия.*

Радиоактивность и радиогенные изотопы. Главное уравнение изотопной геологии. Геохимия стабильных изотопов легких элементов. Методы представления изотопного состава. Изотопные стандарты. Геологические термометры. Основанные на распределении стабильных изотопов

4. *Состав атмосферы Земли, происхождение ее компонентов.*

Строение гидросферы Земли, геохимические закономерности состава гидросферы. Химический состав океанической воды. Эволюция состава океана. Биосфера. Геохимические функции живого вещества. Биогеохимические провинции. Понятие геохимического цикла.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	72	**2**	72	**2**	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**	**0,9**	**24**
Лекции	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1,1**	**40**	**1,1**	**40**	**1,1**	**30**
Контактная самостоятельная работа	*2,1*	*0,2*	*2,1*	*0,2*	*2,1*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*39,8*		*39,8*		*29,85*
Виды контроля:	***зачет***					

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Экологическая геохимия и геохимический барьер» (Б1.В.ДВ.02.02)

1. Цель освоения дисциплины - формирование у обучающихся системных знаний в области экологической геохимии для дальнейшего практического их применения при оценке состояния окружающей природной среды.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**

Обладать следующими компетенциями:

- владением профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в общей геологии, теоретической и практической географии, общего почвоведения и использовать их в области экологии и природопользования (ОПК-3);
- владением навыками планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления (ПК-13);
- владением знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития (ПК-18);

знать:

- ключевые термины и понятия, системные основы экологической геохимии и основные тенденции ее развития;
- формы нахождения основных химических элементов в различных геосферах, их миграционную способность в зависимости от внешних и внутренних факторов;
- важнейшие физико-химические закономерности гипергенных преобразований природных и техногенных отложений;

владеть:

- методами предварительной подготовки проб к анализу, методами камеральной обработки результатов анализов, методикой составления эколого-геохимических карт;
- информационными и компьютерными технологиями при решении задач экологической геохимии.

*уметь***:**

- обрабатывать и систематизировать полученные данные, создавать базы данных, в том числе с применением компьютерной техники;
- делать выводы о формах нахождения и направленности миграции элементов и веществ в различных компонентах окружающей среды; использовать эти данные для прогнозных решений и постановки мониторинговых исследований;
- оценивать уровни загрязнения и степень нарушенности природных ландшафтов.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Содержание, предмет и методы экологической геохимии.

Основные термины и понятия. Роль и место экологической геохимии в системе наук о Земле. История становления экологической геохимии как научной дисциплины. Современное состояние проблемы

Раздел 2. Фундаментальные положения геохимии и биогеохимии, применимые в экогеохимии.

Закон В.И. Вернадского о всеобщей распространенности химических элементов. Понятие “Кларк” и “Кларк концентрации” химического элемента. Распространенность химических элементов в геосферах Земли. Миграция химических элементов, большой геологический цикл. Внутренние и внешние факторы миграции. Многообразие форм нахождения химических элементов. Преобладание рассеянного состояния элементов над концентрированным.

Геохимические барьеры.

Раздел 3. Эколого-геохимическая оценка состояния окружающей среды

Геохимические, биологические и экотоксикологические характеристики химических элементов.

Раздел 4. Масштабы техногенного загрязнения

Глобальный. Изменение геохимических циклов элементов в результате извлечения и переработки полезных ископаемых и «металлизация» биосферы. Эмиссия углекислоты и изменение климата. Выбросы фреонов и разрушение озонового слоя атмосферы. Рассеяние радиоактивных веществ и общее повышение радиационного фона. Изменение баланса стока крупных рек и состава осадочных отложений на шельфах.

Региональный. Геохимическая трансформация природных ландшафтов в рудных районах с длительно действующими горнодобывающими предприятиями. Химическая промышленность как фактор регионального загрязнения. Кислотные дожди. Последствия загрязнения территорий компонентами ракетного топлива. Аварии и катастрофы на атомных электростанциях, нефте- и газопроводах, предприятиях горнодобывающей промышленности, имеющие региональное значение.

Локальный. Воздействие несанкционированные выбросов, утечек, сбросов неочищенных стоков, разливов нефтепродуктов, захоронений радиоактивных отходов на локальные экосистемы. Воздействие различных видов загрязнения и опасных производств на компоненты окружающей среды и жизнедеятельность человека. Профессиональные заболевания на предприятиях различного профиля. Ухудшение качества пищевых продуктов, производимых на сельхозпредприятиях и в личных хозяйствах, находящихся под воздействием промышленных предприятий и транспорта.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	72	**2**	72	**2**	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**	**0,9**	**24**
Лекции	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1,1**	**40**	**1,1**	**40**	**1,1**	**30**
Контактная самостоятельная работа	*2,1*	*0,2*	*2,1*	*0,2*	*2,1*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*39,8*		*39,8*		*29,85*
Виды контроля:	***зачет***					

Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.3

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Математическое моделирование и проблемы устойчивого развития» (Б1.В.ДВ.03.01)

1. Цель дисциплины – формирование представлений об использовании методов математического моделирования для решения проблем устойчивого развития и моделирования глобальных процессов, выработка умений использовать в профессиональной деятельности приобретенную в ходе изучения дисциплины совокупность знаний, умений и навыков для создания, отладки и применения собственных математических моделей с целью решения прикладных задач.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**

Обладать следующими компетенциями:

- владением базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию (ОПК-1);
- способностью осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды, осуществлять прогноз техногенного воздействия, знать нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле и уметь применять их на практике (ПК-1);

знать:

- примеры глобальных моделей, разработанных в прошлом для изучения проблем устойчивого развития и отдельных аспектов глобальных процессов;
- последовательность действий при создании, отладке и применении математических моделей для решения практических задач;
- границы применимости разработанных моделей, их сильные и слабые стороны;

уметь:

- собрать и проанализировать информацию, необходимую для разработки модели;
- разработать, отладить и усовершенствовать математическую модель;
- применить модель для получения различных сценариев поведения системы, проанализировать их и сформулировать выводы о вариантах поведения моделируемой системы в различных условиях, возможностях его изменения в желаемом направлении;

владеть:

- терминологией, математическими методами и навыками использования ПК, необходимыми для разработки и создания моделей;
- процедурами сбора и анализа информации, построения модели, ее отладки и использования;
- методами анализа полученных сценариев поведения системы и формулирования выводов на их основе.

3. Краткое содержание дисциплины

1. Дискретные и непрерывные математические модели. Особенности, области применения. Метод половинного деления: реализация в дискретной и непрерывной моделях. Поиски корней уравнения на участке. Локальные экстремумы, максимальное и минимальное количество корней при использовании полиномов различных порядков. Понятие точности. Критерии окончания расчетов.

2. Экономические модели, финансовые (монетарные) расчеты.

Особенности расчетов банковских вкладов при фиксированной годовой и помесячной ставке, а также с учетом количества дней в месяце. Понятие капитализации процентов. Представление о сценариях поведения системы в моделировании.

Кредиты. Тело кредита и процент за пользование кредитом. Варианты расчета процентов и организации графика выплат. Правила безопасности для заемщика. Особенности экономических подсистем в глобальных математических моделях.

3. Демографические и популяционные модели. Коэффициенты рождаемости и смертности. Фертильность. Численность населения, демографический переход и его моделирование. Статистические данные по различным странам мира. Изменение численности населения Земли в ходе доисторических и исторических периодов.

Демографическая пирамида. Распределение населения по полу и возрасту. Статистические данные по населению России с 1897 г. до наших дней. Определение демографических параметров населения на основе пирамиды возрастов, моделирование изменений в половозрастном составе населения на несколько поколений вперед.

Влияние усреднения, точности задания параметров и исходных положений модели на результаты моделирования. Особенности демографических подсистем в глобальных математических моделях.

4. Модель World3, ключевые переменные и подсистемы. Анализ сценариев модели при

помощи программного обеспечения Stella Model Viewer и модели world3.str. Изучение этапов создания, доработки, использования, плюсов и минусов модели World3 с точки зрения проблематики устойчивого развития и моделирования глобальных социо-эколого-экономических процессов.

4.Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	144	**4**	144	**4**	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,35**	**48**	**1,35**	**48**	**1,35**	**36**
Лекции	0,9	32	0,9	32	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1,65**	**60**	**1,65**	**60**	**1,65**	**45**
Контактная самостоятельная работа	*1,65*		*1,65*		*1,65*	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*60*		*60*		*45*
Виды контроля:			**зачет**			
Контактная работа	**1**	**36**	**1**	**36**	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	*0,4*	1	*0,4*	1	*0,3*
Подготовка к экзамену.		*35,6*		*35,6*		*26,7*
Вид итогового контроля:			**экзамен**			

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Основные принципы системной динамики» (Б1.В.ДВ.03.02)

1. Цель дисциплины – приобретение обучающимися углубленных знаний в области использования системного подхода и математического моделирования поведения динамических систем, для последующей научно-исследовательской и практической деятельности.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**

Обладать следующими компетенциями:

- владением базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию (ОПК-1);
- способностью осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды, осуществлять прогноз техногенного воздействия, знать нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле и уметь применять их на практике (ПК-1);

Знать:

- основные термины и понятия системной динамики, принятые графические обозначения переменных различных типов и петель обратной связи, сильные стороны системной динамики и область ее применения как метода моделирования сложных систем.

Уметь:

- распознать системно-динамические структуры в окружающих системах, построить потоковую диаграмму (создать системно-динамическую модель) и отразить в ней

структуру обратных связей в системе, выполнить компьютерное моделирование поведения системы, получить базовые динамики, проанализировать различные сценарии поведения модели и предложить ее модификацию для изменения поведения в желательном направлении.

Владеть:

- знаниями о поведении типовых систем (архетипов), методами системно-динамического компьютерного моделирования и анализа поведения систем.

3. Краткое содержание дисциплины.

1. Понятийный аппарат и обозначения системной динамики. Построение структурных схем (потоковых диаграмм)

1.1 Системная динамика как метод моделирования. Термины и понятия. Используемые типы переменных. Структурные схемы и обозначения на них. Положительные и отрицательные обратные связи

1.2 Модель изменения суммы на банковском счете с капитализацией процентов как пример системно-динамической модели с одной положительной обратной связью. Поведение модели. Сопоставление различных сценариев поведения

2. Системно-динамические модели с одной отрицательной обратной связью

2.1 Модель изменения температуры кружки с кофе как пример системно-динамической модели с отрицательной обратной связью

2.2 Поэтапное построение модели процесса нагрева и охлаждения кружки с кофе. Анализ влияния стартовых условий. Сопоставление сценариев поведения модели. Внутренние и внешние переменные в системе

3. Сочетание нескольких положительных и/или отрицательных обратных связей в одной системе. Обратимое доминирование. Сложная динамика поведения

3.1 Модель изменения температуры в помещении, оборудованном обогревателем с термостатом, как пример системы с двумя отрицательными обратными связями

3.2 Поэтапное построение модели:- моделирование изменения температуры в помещении в результате работы термостата, в отсутствие утечек тепла в окружающую среду (отрицательная обратная связь, нагрев)- моделирование изменения температуры в помещении в отсутствие термостата, при постоянной температуре окружающей среды (отрицательная обратная связь, остывание)- моделирование изменения температуры в помещении в отсутствие термостата, при переменной температуре окружающей среды в течение суток (отрицательная обратная связь, остывание с учетом влияния внешних переменных)

3.3 Сборка и расчет составной модели, включающей обе отрицательных петли обратной связи и учитывающей работу обогревателя, утечки тепла в окружающую среду и изменения температуры окружающей среды в течение суток. Анализ поведения модели. Сложная базовая динамика. Влияние мощности обогревателя на возможность возникновения колебательной динамики

4. Модели с более сложной структурой обратных связей. Колебательная динамика. Точки (рычаги) воздействия и их влияние на поведение систем

4.1 Модель изменения количества автомобилей на стоянке у дилера как пример системы со сложной структурой обратных связей, демонстрирующей различные типы поведения в зависимости от значений внешних переменных

4.2 Сопоставление 7 сценариев поведения системы (конкретизировать). Влияние различных переменных на поведение системы. Поиск параметров, минимизирующих нежелательную колебательную динамику в системе

4.3 Постановка экзаменационной задачи по моделированию расходования природных ресурсов в результате деятельности добывающей отрасли

4.Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	144	**4**	144	**4**	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,35**	**48**	**1,35**	**48**	**1,35**	**36**
Лекции	0,9	32	0,9	32	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1,65**	**60**	**1,65**	**60**	**1,65**	**45**
Контактная самостоятельная работа	*1,65*		*1,65*		*1,65*	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*60*		*60*		*4*
Виды контроля:			**зачет**			
Контактная работа	**1**	**36**	**1**	**36**	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	*0,4*	1	*0,4*	1	*0,3*
Подготовка к экзамену.		*35,6*		*35,6*		*26,7*
Вид итогового контроля:			**экзамен**			

Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.4

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Ионизирующие излучения в окружающей среде» (Б1.В.ДВ.04.01)

1. Цель дисциплины – сформировать у студентов представление о значении ионизирующего излучения в окружающей среде и проблемах, связанных с ним.
2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**
Обладать следующими компетенциями:

- ОПК-2 – готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строения вещества для понимания окружающего мира и явлений природы,
- ПК-2 – готовность использовать знания о методах оценки воздействия на окружающую среду, выявления источников, видов и масштабов техногенного воздействия.
- ПК-4 – способность прогнозировать техногенные катастрофы и их последствия, планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф, принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий.

знать:

- основные понятия и закономерности радиоактивных превращений;
- естественные и антропогенные источники излучения в окружающей среде;
- биологическое действие ионизирующего излучения;
- концепцию «приемлемого» риска;

уметь:

- применять полученные знания для оценки воздействия ионизирующего излучения на объекты окружающей среды;

владеть:

- понятийным аппаратом в области радиоактивных превращений, оценки источников ионизирующего излучения в окружающей среде, биологического действие ионизирующего излучения, концепции «приемлемого» риска.

3. Краткое содержание дисциплины.

Введение. Цели, задачи дисциплины. Место дисциплины в системе общего и химического образования.

Раздел 1. Основные понятия и закономерности радиоактивных превращений

Излучение. Виды излучений. Ионизирующее излучение. Радиоактивность. История открытия радиоактивности. Строение атомного ядра. Изотопы, изобары, изотоны. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Постоянная распада. Виды радиоактивного распада. Активность. Проникающая способность излучения.

1.2.Дозы радиационного облучения. Экспозиционная доза, поглощенная доза, эквивалентная доза, эффективная эквивалентная доза, коллективная эффективная эквивалентная доза, ожидаемая коллективная эффективная эквивалентная доза.

Раздел 2. Источники излучения в окружающей среде.

2.1 Естественные источники излучения. Внешнее и внутреннее облучение. Космические лучи. Земная радиация. Радиоактивные семейства. Радон.

2.2. Антропогенные источники излучения. Источники излучения, использующиеся в медицине. Атомная энергетика. Ядерные испытания.

Раздел 3. Биологическое действие ионизирующего излучения.

3.1 Острые и хронические последствия действия излучения.

3.2 Влияние полученной дозы облучения.

Раздел 4. Концепция «приемлемого» риска

4.1 Понятие о риске негативных воздействий.

История становления понятия. Концепция «нулевого» риска, Фоновый риск.

4.2 Концепция «приемлемого» риска. развития.

4.Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	144	**4**	144	**4**	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**	**0,9**	**24**
Лекции	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**3,1**	**112**	**3,1**	**112**	**3,1**	**84**
Контактная самостоятельная работа	*3,1*	*0,2*	*3,1*	*0,2*	*3,1*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*111,8*		*111,8*		*83,85*
Виды контроля:			**зачет**			

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Основы радиационной химии» (Б1.В.ДВ.04.02)

1. Цель дисциплины – сформировать у студентов представление о роли радиационно-химических процессах в нашей жизни.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими компетенциями:

общепрофессиональными:

- ОПК-2 – готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строения вещества для понимания окружающего мира и явлений природы,
- ПК-2 – готовность использовать знания о методах оценки воздействия на окружающую среду, выявления источников, видов и масштабов техногенного воздействия.
- ПК-4 – способность прогнозировать техногенные катастрофы и их последствия, планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф, принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий.

В результате освоения дисциплины «Основы радиационной химии» студент должен:

знать:

- теоретические основы радиационной химии,
- классификацию и источники ионизирующих излучений,
- основные законы и понятия, связанные с воздействием ионизирующих излучений на окружающую среду,
- концепцию приемлемого риска.

уметь:

- использовать математический аппарат для расчета доз,
- оценивать эффект от воздействия радиоактивных веществ на объекты окружающей среды.

владеть:

- понятийным аппаратом в области радиоактивных превращений, оценки источников ионизирующего излучения в окружающей среде, биологического действие ионизирующего излучения, концепции «приемлемого» риска.

3. Краткое содержание дисциплины.

Введение

Цели, задачи дисциплины. Место дисциплины в системе общего и химического образования.

Раздел 1. Основные понятия и закономерности радиоактивных превращений

Излучение. Виды излучений. Ионизирующее излучение. Радиоактивность. История открытия радиоактивности. Строение атомного ядра. Изотопы, изобары, изотоны.

1.2. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Постоянная распада. Виды радиоактивного распада. Активность. Проникающая способность излучения. Радиационно-химический выход.

1.3. Дозы радиационного облучения. Экспозиционная доза, поглощенная доза, эквивалентная доза, эффективная эквивалентная доза, коллективная эффективная эквивалентная доза, ожидаемая коллективная эффективная эквивалентная доза.

Раздел 2. Практическое использование радиационно-химических процессов

2.1. Практические приложения, настоящие и будущие возможности радиационной химии. Радиационная полимеризация и другие практические приложения.

2.2. Использование методов радиационной химии в медицине.

Раздел 3. Биологическое действие ионизирующего излучения.

3.1. Острые и хронические последствия действия излучения.

3.2. Влияние полученной дозы облучения.

Раздел 4. Концепция «приемлемого» риска

4.1. Понятие о риске негативных воздействий.

История становления понятия. Концепция «нулевого» риска, Фоновый риск.

4.2. Концепция «приемлемого» риска. развития.

4.Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	144	**4**	144	**4**	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**	**0,9**	**24**
Лекции	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**3,1**	**112**	**3,1**	**112**	**3,1**	**84**
Контактная самостоятельная работа	*3,1*	*0,2*	*3,1*	*0,2*	*3,1*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*111,8*		*111,8*		*83,85*
Виды контроля:			**зачет**			

Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.5

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Природоохранное законодательство Российской Федерации» (Б1.В.ДВ.05.01)

1. Цель дисциплины – формирование у обучающихся знаний в области экологического законодательства, умений правильно применять нормы законодательства при выявлении и устранении экологических правонарушений, навыков находить и анализировать нормативные правовые документы, а также компетенций в сфере природоохранного и природоресурсного права.

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

Обладать следующими компетенциями:

- способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);
- владение знаниями основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития, оценки воздействия на окружающую среду, правовых основ природопользования и охраны окружающей среды (ОПК-6);
- способность осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды, осуществлять прогноз техногенного воздействия, знать нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле и умение применять их на практике (ПК-1);
- владение знаниями о правовых основах природопользования и охраны окружающей среды, способностью критически анализировать достоверную информацию различных отраслей экономики в области экологии и природопользования (ПК-7).

Знать:

- основания возникновения и прекращения права природопользования;
- экологические требования к хозяйственной деятельности;
- особенности правового и организационного механизмов охраны окружающей среды;

Уметь:

- работать с правовыми экологическими актами;
- толковать и применять нормы земельного, водного, лесного законодательства;
- определять объекты природоохранного законодательства;

- характеризовать правовые режимы природных ресурсов;

Владеть:

- методами работы с научной и справочной литературой, а также электронно-библиотечными ресурсами;
- юридической терминологией;
- навыками работы с нормативными правовыми актами;
- навыками расчета платы за негативное воздействие на окружающую среду;
- навыками определения вида и размера ответственности за экологические правонарушения.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1 Экологическое право и природоохранное законодательство

1.1. Источники экологического права. Экологическое законодательство. Нормы экологического права и экологические правоотношения. Понятие и система источников экологического права. Конституционные основы экологического права. Различные виды нормативных правовых актов как источников экологического права: федеральные законодательные и иные нормативные правовые акты, нормативные договоры, законы и иные нормативные правовые акты субъектов РФ, правовые акты органов местного самоуправления. Судебная практика, ее роль, соотношение с источниками экологического права. Государственные стандарты, природоохранные, санитарные, строительные нормы и правила и иные нормативно-технические акты. Их соотношение с источниками экологического права

1.2. Объекты экологического права. Понятие и признаки объектов экологического права. Природа как объект экологического права. Окружающая среда как объект экологического права. Право собственности на объекты экологического права: право собственности на природные ресурсы (понятие, формы, содержание). Основания возникновения и прекращения права собственности на природные ресурсы. Право природопользования: понятие, виды. Право общего природопользования. Основания возникновения и прекращения права специального природопользования. Права и обязанности природопользователей.

1.3. Экологические права и обязанности граждан и общественных объединений. Понятие экологических прав граждан. Состояние правового регулирования экологических прав граждан по российскому законодательству. Права граждан на благоприятную окружающую среду и гарантии его реализации. Экологические обязанности граждан. Общественные экологические объединения: понятие, порядок создания, полномочия.

1.4. Организационный механизм природопользования, охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности. Содержание государственного управления в сфере природопользования и охраны окружающей среды. Виды и функции органов государственного управления природопользованием и охраной окружающей среды. Система органов исполнительной власти, осуществляющих функции управления природопользованием и охраной окружающей среды. Органы общей компетенции. Специально уполномоченные органы. Государственные органы исполнительной власти, осуществляющие отдельные экологические функции. Экологические функции органов прокуратуры, внутренних дел, других правоохранительных органов. Средства обеспечения исполнения требований экологического законодательства: экологический контроль и надзор (понятие, формы и виды), экологический мониторинг, экологическая экспертиза, экологический аудит. Понятия экологического нормирования и экологических нормативов. Система экологических нормативов.

1.5. *Юридическая ответственность за экологические правонарушения.* Понятие и состав экологического правонарушения. Виды юридической ответственности за экологические правонарушения: имущественная, уголовная, административная, дисциплинарная. Понятие и виды вреда, причиненного окружающей среде. Принципы, формы и порядок возмещения вреда, причиненного окружающей среде.

Раздел 2 Правовые режимы использования и охраны компонентов природной среды.
2.1 Правовой режим использования и охраны земель. Объекты земельных правоотношений: земля, земельный участок, часть земельного участка. Классификация земель по целевому назначению (категории земель) и разрешенному использованию. Правовые основы изменения категории земель. Субъекты земельных правоотношений. Собственность на землю. Понятие и система, содержание, основания возникновения и прекращения прав на землю лиц, не являющихся собственниками земли: право пожизненного наследуемого владения землей, право постоянного (бессрочного) пользования землей, право аренды земли, право ограниченного пользования чужим земельным участком (сервитут), безвозмездное срочное пользование земельными участками. Правовой режим отдельных категорий и видов земель. Понятие, цели и содержание охраны земель.
2.2 Правовой режим использования и охраны недр. Юридическое понятие недр. Объекты горных правоотношений: государственный фонд недр, участки недр, федеральный фонд резервных участков недр, горный отвод, геологический отвод, добытые из недр полезные ископаемые и иные ресурсы. Собственность на недра, виды пользования недрами. Право пользования недрами: содержание (включая требования по рациональному использованию и охране недр), основания возникновения и прекращения.
2.3. Правовой режим использования и охраны вод. Основные принципы водного законодательства. Объекты и субъекты водных правоотношений. Водные объекты общего пользования. Собственность на водные объекты. Цели водопользования. Право водопользования: содержание, основания возникновения (договор водопользования, решение о предоставлении водного объекта в пользование) и прекращения. Виды водопользования: совместное и обособленное водопользование. Способы водопользования. Основные требования к охране водных объектов.
2.4 Правовой режим использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов. Объекты и субъекты лесных правоотношений. Право собственности на лесные участки. Право собственности на древесину и иные добытые лесные ресурсы. Виды использования лесов. Право постоянного (бессрочного) пользования лесными участками, право ограниченного пользования чужими лесными участками (сервитут), право аренды лесных участков, право безвозмездного срочного пользования лесными участками – содержание, основания возникновения и прекращения. Подразделение лесов по целевому назначению. Особенности использования, охраны, защиты, воспроизводства защитных, эксплуатационных и резервных лесов. Правовой режим лесов, расположенных на особо охраняемых природных территориях, в водоохранных зонах. Правовой режим лесов, выполняющих функции защиты природных и иных объектов, ценных лесов. Правовой режим особо защитных участков лесов. Охрана и защита лесов: пожарная безопасность в лесах, санитарная безопасность в лесах, охрана лесов от загрязнения радиоактивными веществами. Воспроизводство лесов и лесоразведение.
2.5 Правовой режим использования и охраны животного мира. Юридическое понятие животного мира. Собственность на объекты животного мира. Право пользования животным миром: понятие, объекты, виды и способы пользования, содержание, ограничения, порядок возникновения и прекращения. Долгосрочная лицензия на пользование животным миром. Охрана объектов животного мира и среды их обитания.
2.6 Правовой режим охраны атмосферного воздуха. Юридическое понятие атмосферного воздуха. Атмосферный воздух как объект правоотношений. Общие вопросы охраны атмосферного воздуха. Основные требования и меры охраны атмосферного воздуха по действующему законодательству. Правовое регулирование выбросов в атмосферный воздух загрязняющих веществ. Разрешение на выброс.
2.7 Правовой режим использования и охраны природных ресурсов континентального шельфа Российской Федерации. Юридическое понятие континентального шельфа. Природные ресурсы континентального шельфа, участки континентального шельфа, искусственные острова, установки и сооружения на континентальном шельфе как объекты

правоотношений. Право пользования участками континентального шельфа: понятие, объекты, сроки, основания возникновения и прекращения. Суверенные и исключительные права Российской Федерации на континентальный шельф, осуществление юрисдикции.
2.8. Правовой режим использования и охраны природных ресурсов исключительной экономической зоны Российской Федерации. Юридическое понятие исключительной экономической зоны Российской Федерации. Природные ресурсы исключительной экономической зоны Российской Федерации как объект правоотношений. Возникновения и прекращения права пользования природные ресурсами исключительной экономической зоны Российской Федерации. Охрана исключительной экономической зоны Российской Федерации, ее природных живых ресурсов. Суверенные и исключительные права Российской Федерации в исключительной экономической зоне, осуществление юрисдикции.
2.9 Правовой режим особо охраняемых природных территорий и объектов, зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия. Понятие особо охраняемых природных территорий и объектов. Категории и виды особо охраняемых природных территорий и объектов: государственные природные заповедники, национальные парки, природные парки, государственные природные заказники, памятники природы, дендрологические парки и ботанические сады. Правовая охрана редких и находящихся под угрозой исчезновения растений и животных. Красная книга Российской Федерации и ее правовое значение. Понятие и порядок установления зон экологического бедствия, зон чрезвычайных ситуаций.

4.Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**5**	180	**5**	180	**5**	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**	**0,9**	**24**
Лекции	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**4,1**	**148**	**4,1**	**148**	**4,1**	**111**
Контактная самостоятельная работа	*4,1*	*0,4*	*4,1*	*0,4*	*4,1*	*0,3*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*147,6*		*147,6*		*110,7*
Виды контроля:	***зачет с оценкой***					

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Правовые основы природопользования» (Б1.В.ДВ.05.02)

1 Цель дисциплины – изучение нормативно-правовой базы в области использования природных ресурсов, направлений совершенствования механизмов правового регулирования природопользования.
2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:
Обладать следующими компетенциями:
- способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);

- владение знаниями основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития, оценки воздействия на окружающую среду, правовых основ природопользования и охраны окружающей среды (ОПК-6);
- способность осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды, осуществлять прогноз техногенного воздействия, знать нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле и умение применять их на практике (ПК-1);
- владение знаниями о правовых основах природопользования и охраны окружающей среды, способностью критически анализировать достоверную информацию различных отраслей экономики в области экологии и природопользования (ПК-7).

Знать:

- основные понятия и термины в области природопользования;
- правовые основы природопользования;
- структуру и сущность природноресурсного права;
- субъекты и объекты экологического права;
- юридическую ответственность за несоблюдение норм экологического законодательства;

Уметь:

- проводить анализ научно-юридической литературы;
- работать с правовыми экологическими актами;
- анализировать юридические факты;
- анализировать и решать юридические вопросы в сфере экологических правоотношений;
- толковать и применять нормы земельного, водного, лесного законодательства;

Владеть:

- методами работы с научной и справочной литературой, а также электронно-библиотечными ресурсами;
- юридической терминологией;
- навыками работы с нормативными правовыми актами.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1 Правовые аспекты природопользования

1.1. Предмет, система и источники права природопользования. Понятие и предмет права природопользования. Система права природопользования. Соотношение права природопользования и экологического права. Источники права природопользования: понятие и их классификация. Общие и специальные источники права природопользования.

1.2. Правоотношения в сфере природопользования. Понятие, содержание и виды правоотношений в сфере природопользования. Субъекты и объекты правоотношений в сфере природопользования. Природная среда как объект природопользования и правовой охраны. Компоненты природной среды. Природные ресурсы и их состав. Основания возникновения и прекращения правоотношений в сфере природопользования.

1.3. Право собственности на природные ресурсы. Природа как объект использования, охраны и правового регулирования. Понятие право собственности на природные ресурсы. Содержание, объекты и субъекты права собственности. Основания возникновения, изменения и прекращения права собственности. Юридическая защита права собственности на природные ресурсы.

1.4. Право природопользования. Понятие и виды права природопользования. Право общего и специального природопользования. Правовые формы специального природопользования. Субъекты права природопользования. Физические лица как субъекты права природопользования. Юридические лица как субъекты права природопользования. Специальная (экологическая) правосубъектность. Права и обязанности

природопользователей. Лицензирование природопользования. Основания возникновения и прекращения права природопользования.
1.5. *Государственное регулирование и государственное управление природопользованием*. Государственное управление природопользованием. Цели государственного управления природопользованием. Способы государственного управления природопользованием. Комплексные органы государственного управления природопользованием. Отраслевые органы государственного управления природопользованием. Функциональные органы государственного управления природопользованием.
Разграничение полномочий Российской Федерации, субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления в области государственного регулирования и государственного управления природопользованием. Принципы разграничения полномочий Российской Федерации, субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления в области государственного регулирования и государственного управления природопользованием.
1.6. *Юридическая ответственность за нарушения в области природопользования. Порядок рассмотрения споров в области природопользования.* Основания юридической ответственности за нарушения в области природопользования. Виды юридической ответственности за нарушения в области природопользования. Особенности административной и уголовной ответственности на нарушения в области природопользования. Имущественная (гражданско-правовая) ответственность за вред, причинённый природным ресурсам. Принципы имущественной ответственности за вред, причинённый природным ресурсам. Порядок определения размеров вреда, причинённого природным ресурсам, незаконными действиями граждан и юридических лиц. Порядок компенсации ущерба, причинённого природным ресурсам, незаконными действиями граждан и юридических лиц. Виды споров в области природопользования. Порядок рассмотрения споров в области природопользования.
Раздел 2 Право природопользования на отдельные природные ресурсы. Правовой режим охраны природных ресурсов.
2.1 Пользование земельными ресурсами. Правовая охрана земель Общая характеристика. Право собственности на землю и право землепользования. Виды землепользования. Правовые и организационные средства охраны земель. Объекты и субъекты охраны земель. Ответственность за нарушение земельного законодательства.
2.2 Водопользование. Правовая охрана вод. Общая характеристика. Право собственности на водные ресурсы и право водопользования. Общее и специальное водопользование. Объекты и субъекты охраны водных ресурсов. Правовые меры охраны вод. Ответственность за нарушение водного законодательства.
2.3. Лесопользование. Правовая охрана лесов и растительного мира вне леса. Общая характеристика. Право собственности на леса. Лесопользование и его виды. Объекты правового регулирования. Правовое регулирование мер по охране лесов. Ответственность за нарушение лесного законодательства.
2.4 Пользование объектами животного мира. Правовая охрана животного мира. Общая характеристика. Право собственности на объекты животного мира. Пользование и его виды. Объекты правового регулирования. Правовое регулирование мер по охране животного мира. Ответственность за нарушение требований об охране животного мира.
2.5 Недропользование. Правовая охрана недр. Общая характеристика. Право собственности на недра. Недропользование и его виды. Объекты правового регулирования. Правовое регулирование мер по охране недр. Ответственность за нарушение требований об охране недр.
2.6 Правовая охрана атмосферного воздуха. Общая характеристика. Объекты правового регулирования. Нормирование. Защита озонового слоя. Ответственность за нарушение законодательства об охране атмосферного воздуха. Охрана атмосферного воздуха нормами международного права. Международное право

2.7 Правовой режим особо охраняемых природных территорий и объектов. Цели создания, понятие и виды особо охраняемых природных территорий и объектов. Правовой режим природных заповедников, заказников, национальных парков, памятников природы. Особенности правовой охраны природы лечебно-оздоровительных и рекреационных зон. Ответственность за нарушение режима особо охраняемых природных территорий и объектов. Правовая охрана редких и находящихся под угрозой уничтожения растений и животных. Экономические зоны морского шельфа – правовые нормы. Редкие и исчезающие виды

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**5**	180	**5**	180	**5**	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**	**0,9**	**24**
Лекции	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**4,1**	**148**	**4,1**	**148**	**4,1**	**111**
Контактная самостоятельная работа	*4,1*	*0,4*	*4,1*	*0,4*	*4,1*	*0,3*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*147,6*		*147,6*		*110,7*
Виды контроля:	***зачет с оценкой***					

Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.6

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Общая экология» (Б1.В.ДВ.06.01)

1. Цель дисциплины – формирование у обучающихся системных базисных знаний основных экологических законов, определяющих существование и взаимодействие биологических систем разных уровней (организмов, популяций, биоценозов и экосистем).

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**

Обладать следующими компетенциями:

- владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации (ОПК-2);
- владением профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в общей геологии, теоретической и практической географии, общего почвоведения и использовать их в области экологии и природопользования (ОПК-3);
- владением базовыми общепрофессиональными (общеэкологическими) представлениями о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды (ОПК-4);

- владением знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов (ПК-15);

знать:

- экологические законы и положения, роль особей популяций и сообществ в формировании продуктивности экосистем.

уметь:

- давать оценку состояния окружающей среды биоиндикационными методами, динамики численности популяции, биологического разнообразия и биологической продуктивности экосистем;

владеть:

- теоретическими знаниями и практическими навыками в области общей экологии, что позволит решать профессиональные задачи.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Место экологии в системе биологических наук.

Структура и задачи современной экологии. Экология как наука, охватывающая связи на всех уровнях организации жизни. Место экологии в системе биологии и естественных наук в целом. Обособление экологии в системе биологических наук (Э. Геккель). Возникновение экспериментальной экологии (Г. Ф. Гаузе). Становление популяционной экологии (Ч. Элтон). Развитие представлений об экосистемах, работы А. Тэнсли. Развитие экологии во второй половине XX века. Основные направления современных экологических исследований.

Раздел 2. Среда обитания и механизмы адаптации к ней живых организмов.

Способы классификации экологических факторов. Биотические и абиотические, природные и антропогенные факторы. Деление факторов на ресурсы и условия. Механизмы воздействия температуры на живые организмы. Правило Вант-Гоффа. Вода как экологический фактор. Водно-солевой баланс у водных организмов. Осморегуляторы и осмоконформеры. Газообмен в воздушной среде. Свет как экологический фактор. Количественная характеристика света. Количественная оценка экологических факторов. Закон лимитирующего фактора. Анабиоз и гипобиоз, их роль в выживании организмов. Основные адаптивные стратегии организмов. Среды жизни на Земле и адаптации к ним организмов. Почва как среда обитания. Специфика условий. Плотность жизни в почвах. Адаптивная морфология видов. Понятие адаптивных ритмов. Факторы, управляющие сезонным развитием. Сигнальная роль факторов среды. Фотопериодическая регуляция сезонных ритмов у растений животных.

Раздел 3. Популяции. Межпопуляционные взаимодействия.

Пространственная структура популяций. Типы пространственного распределения у растений и животных. Демографическая структура популяций. Экологическая специфика возрастных групп у разных видов. Биологический и абсолютный возраст. Динамические характеристики популяций: рождаемость, смертность, эмиграция, иммиграция. Биотический потенциал видов. Продолжительность жизни в природе. Кривые выживания. Темпы роста популяций. Разнообразие форм взаимодействий популяций, примеры их классификаций. Отношения хищник – жертва как широкий спектр пищевых взаимодействий. Понятие конкуренции. Эксплуатация и интерференция. Межвидовая и внутривидовая конкуренция. Типы мутуалистических отношений. Теория симбиогенеза.

Раздел 4. Сообщества и экосистемы.

Принципиальные черты надорганизменных объединений. Характеристика сообщества. Видовой состав и разнообразие сообществ. Типы связей в биоценозах. Роль конкуренции, хищничества и мутуализма в формировании и функционировании сообществ. Концепция экологической ниши. Понятие экосистемы и биогеоценоза. Функциональные блоки организмов в экосистеме. Потоки вещества и энергии в экосистемах. Динамика экосистем. Циклические и направленные изменения в экосистемах. Экологические сукцессии, их причины и механизмы. Отличия экзогенных смен и экологических сукцессий. Первичные

и вторичные сукцессии. Видовое разнообразие и структура сообществ в сериальных и климаксных экосистемах. Различные подходы к выделению климаксных сообществ: моноклимакс, поликлимакс, климакс-мозаика.

4.Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр №1			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**5**	180	**5**	180	**5**	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,3**	**48**	**1,3**	**48**	**1,3**	**35**
Лекции	0,5	16	0,5	16	0,5	12
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	0,9	32	0,9	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2,7**	**96**	**2,7**	**96**	**2,7**	**73**
Контактная самостоятельная работа	*2,7*		*2,7*			
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*96*		*96*	*2,7*	*45*
Виды контроля:						
	1	**36**	**1**	**36**	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	*0,4*	-	*0,4*	1	*0,3*
Подготовка к экзамену.		*35,6*		*35,6*		*26,7*
Вид итогового контроля:			**экзамен**			

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Современные проблемы экологии и природопользования» (Б1.В.ДВ.06.02)

1. Цели освоения дисциплины сформировать у студентов базовое экологическое мышление, позволяющее использовать комплексный подход к анализу и решению современных проблем природопользования на основе теории устойчивого развития системы "природа-хозяйство-общество".

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**

Обладать следующими компетенциями:

- владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации (ОПК-2);
- владением профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в общей геологии, теоретической и практической географии, общего почвоведения и использовать их в области экологии и природопользования (ОПК-3);
- владением базовыми общепрофессиональными (общеэкологическими) представлениями о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды (ОПК-4);

- владением знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов (ПК-15);

знать

- об особенностях пространственного и временного развития взаимоотношений между природой, обществом и хозяйством на глобальном, региональных и локальных уровнях;
- о закономерностях возникновения и последующего развития разнообразных систем природопользования в зависимости от природно-ресурсных, экономических, социальных, культурно-исторических и других факторов;
- о развитии процессов антропогенной трансформации окружающей среды и их последствий для жизни и хозяйственной деятельности человека;
- способы подхода к разрешению последствий воздействия на природные, природно-антропогенные гео- и экосистемы;
- компьютерные технологии решения экологических задач и проблем природопользования;

уметь

- диагностировать вопросы, связанные с использованием и последствиями трансформации экологических систем;
- самостоятельно оценивать экологическое состояние окружающей среды;
- формулировать цели и задачи экологических исследований, уметь обосновать выбор и пути решения возникающих проблем;
- самостоятельно фиксировать и анализировать экологическое состояние окружающей среды, определять тенденции временного и пространственного развития экологических систем в процессе использования природных ресурсов.

владеть

- навыками получения необходимой исходной информации из разных источников, способами отбора, анализа и интерпретации полученной информации для решения поставленных задач в области экологии и природопользования;
- основными методами и приемами получения, хранения и переработки необходимой информации с помощью компьютерной технологии,
- методами ландшафтно-экологических исследований, проектирования, экологического мониторинга и экспертизы;
- знаниями о нормативно-законодательной базе России и использовать ее в работе.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Экология как методологическая и теоретическая база природопользования

1. Современная экология: структура, предмет, цели и задачи.
2. Функции современной экологии: теоретическая, природоохранная, прагматическая, прогностическая, мировоззренческая, методологическая.
3. Системный подход как общенаучный метод. Принципы системного анализа в экологии.
4. Законы существования экосистем. Сферы человеческих экосистем. Антропоэкономический подход в оценке человеческих экосистем.
5. Стресс, пределы и способность экосистемы к самовосстановлению. Взаимозависимость и взаимодействие в экосистемах.
6. Этические взгляды на экосистемы.

Раздел 2. Концептуальные основы природопользования

1. Главные этапы техногенеза, их связь с экономическим развитием цивилизации.
2. Сравнить техносферный обмен веществ с биосферным.
3. Дать классификацию природных ресурсов по разным критериям.
4. Охарактеризовать масштабы использования возобновимых ресурсов на примере земли, воды, биоресурсов.
5. Оценить мировые запасы невозобновимых природных ресурсов.
6. Описать общую структуру использования энергоресурсов.

Раздел 3. Глобальные и региональные экологические проблемы
1. Причины экологического кризиса и пути его преодоления.
2. Научно-техническая революция и глобальный экологический кризис.
3. Современные экологические катастрофы.
4. Реальные экологически негативные последствия.
5. Потенциальные экологические опасности.
6. Комплексный характер экологической проблем
7. Ответственность за экологические правонарушения.

Раздел 4. Глобальное моделирование как способ экологической оценки состояния современной природной среды.
1. Математические методы в экологии.
2. Применение ГИС - методов в экологическом моделировании.
3. Примеры наиболее успешных экологических моделей.

Раздел 5. Международное сотрудничество в решении экологических проблем
1. Охрана природы и окружающей человека среды как необходимое условие рационального природопользования.
2. Направленное улучшение свойств и функций природных и природно-антропогенных эко- и геосистем как направление рационального природопользования.
3. Управление природопользованием и состоянием природно-антропогенных геосистем. Экологическая политика и организационная структура управления природопользованием.
4. Опережающее и оперативное управление состоянием геосистем. "жесткие" и "мягкие" способы воздействия на природно-антропогенные процессы в геосистемах. Глобальные и макрорегиональные экологические проблемы.

4.Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр №1			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**5**	180	**5**	180	**5**	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,3**	**48**	**1,3**	**48**	**1,3**	**35**
Лекции	0,5	16	0,5	16	0,5	12
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	0,9	32	0,9	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2,7**	**96**	**2,7**	**96**	**2,7**	**73**
Контактная самостоятельная работа	*2,7*		*2,7*			
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*96*		*96*	*2,7*	*45*
Виды контроля:						
	1	**36**	**1**	**36**	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	*0,4*	-	*0,4*	1	*0,3*
Подготовка к экзамену.		*35,6*		*35,6*		*26,7*
Вид итогового контроля:			**экзамен**			

Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.7

Аннотация рабочей программы дисциплины «Климат Земли и его изменения» (Б1.В.ДВ.07.01)

1. Цели освоения дисциплины - получение основных знаний об атмосфере и происходящих в ней физических и химических процессах, формирующих погоду и климат нашей планеты; изучение астрономических, геофизических и географических факторов, определяющих формирование и естественные колебания климата Земли на протяжении её истории, роли антропогенных факторов в современный период

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**

Обладать следующими компетенциями:

- владением знаниями основ учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении (ОПК-5);
- владением знаниями об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии (ПК-14);

знать

- состав атмосферного воздуха, строение атмосферы, пространственно-временное распределение метеорологических величин на земном шаре, основные циркуляционные системы, определяющие изменения погоды и климата в различных широтах;

уметь

- определять климатическую систему, взаимоотношение глобального и локального климатов в процессах климатообразования, классифицировать климаты,

владеть

- базовыми общепрофессиональными теоретическими знаниями о климатологии с основами метеорологии;
- стандартными метеорологическими приборами и навыками простейших метеорологических, градиентных и актинометрических наблюдений;
- владеть методами анализа первичной метеорологической информации с использованием ежедневных синоптических карт и спутниковых снимков;

3. Краткое содержание дисциплины.

Раздел 1. Определение наук «метеорология» и «климатология»

Положение климатологии и метеорологии в системе наук, в том числе наук о Земле, практическое их значение. Методы климатологии и метеорологии; наблюдение и эксперимент, статистический анализ, физико-математическое моделирование, роль ЭВМ. Метеорологическая сеть, метеорологическая служба, Всемирная метеорологическая организация (ВМО), Всемирная служба погоды; наземная и космическая система наблюдений, глобальная система связи, глобальная система обработки данных.

Раздел 2. Воздух и атмосфера

Строение атмосферы: основные слои атмосферы и их особенности. Тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера и пограничные слои между ними. Ионосфера и экзосфера. Распределение озона в атмосфере. Жидкие и твердые примеси в атмосферном воздухе. Дымка облака, туманы.

Уравнение статики атмосферы. Применение барометрической формулы. Барическая ступень. Приведение давления к уровню моря.

Раздел 3. Радиация в атмосфере

«Парниковый» эффект. Уходящая радиация. Планетарное альбедо Земли.

Распределение солнечной радиации на границе атмосферы. Глобальные климатические карты распределения прямой, рассеянной и суммарной радиации, эффективного излучения и радиационного баланса земной поверхности.

Раздел 4. Барическое поле и ветер

Барическое поле, изобарические поверхности, изобары. Карты барической топографии. Горизонтальный барический градиент. Изменение барического градиента с высотой. Барические системы. Изменение барического поля с высотой в циклонах и антициклонах в зависимости от распределения температуры.

Градиентный ветер в циклоне и антициклоне. Термический ветер. Сила трения. Влияние трения на скорость и направление ветра. Суточный ход ветра. Барический закон ветра. Фронты в атмосфере. Типы фронтов. Условия погоды на теплом и холодном фронтах.

Раздел 5. Тепловой режим атмосферы

Годовая амплитуда температуры воздуха и континентальность климата. Индексы континентальности. Типы годового хода температуры воздуха.

Глобальные климатические поля температуры в среднем за год, в январе и июле; влияние суши и моря, орографии и морских течений. Температуры широтных кругов, аномалии температуры. Температуры полушарий и Земли в целом.

Распределение температуры с высотой в тропосфере и стратосфере. Конвекция, ускорение конвекции. Стратификация атмосферы как фактор, определяющий конвекцию. Стратификация воздушных масс. Инверсии температуры, их типы.

Тепловой баланс земной поверхности и тепловой баланс системы Земля-атмосфера. Тепловой баланс широтных зон и атмосферная циркуляция.

Раздел 6. Вода в атмосфере

Испарение и насыщение. Испарение и испаряемость. Транспирация, суммарное испарение. Скорость испарения. Климатические особенности распределения испаряемости и испарения.

Облака. Микроструктура и водность облаков. Международная классификация облаков. Описание основных родов облаков. Генетические типы: облака восходящего скольжения, слоистые облака, облака конвекции, волнообразные, орографические облака.

Облачность, ее суточный и годовой ход, климатология облачности. Глобальное поле облачности по данным метеорологических спутников. Продолжительность солнечного сияния.

Дымка, туман, мгла. Условия образования туманов. Географическое распределение туманов. Атмосферные осадки как важнейший элемент климата и погоды. Образование осадков, конденсация и коагуляция.

Раздел 7. Атмосферная циркуляция

Атмосферная циркуляция как важнейший фактор климатообразования. Масштабы атмосферных движений. Квазигеострофичность течений общей циркуляции. Зональность в распределении давления и ветра. Меридиональные составляющие общей циркуляции. Географическое распределение давления. Центры действия атмосферы и их роль в формировании погоды и климата. Аэроклиматология распределение давления в свободной атмосфере

Раздел 8. Климатообразование. Микроклимат.

Климатообразующие процессы. Климатическая система. Глобальный и локальный климаты. Теплооборот, влагооборот, атмосферная циркуляция как климатообразующие процессы. Географические факторы климата. Влияние географической широты на климат. Изменения климата с высотой, высотная климатическая зональность. Влияние распределения суши и моря на климат. Континентальность климата. Аридность климата.

Раздел 9. Климаты Земли

Классификация климатов. Принципы классификации климатов. Классификация климатов по В.Кеппену. Классификация климатов суши по Л.С.Бергу.

Генетическая классификация климатов Б.П.Алисова. Экваториальный климат.

Климат тропических муссонов (субэкваториальный).

Тропические климаты. Субтропические климаты. Климаты умеренных широт.

Субполярный климат (субарктический и субантарктический климаты).

Климат Арктики. Климат Антарктиды.

Раздел 10. Крупномасштабные изменения климата

Возможные причины изменений климата. Методы исследования и восстановления климатов прошлого. Изменения климата в докембрии. Изменения климата в фанерозое. Изменения климата в плейстоцене. Изменения климата в голоцене. Изменения климата в историческое время. Изменения климата в период инструментальных наблюдений. Антропогенные изменения климата. Современное глобальное потепление. Состояние климата ближайшего будущего (50-100 лет).

4.Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	144	**4**	144	**4**	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**48**	**0,9**	**48**	**0,9**	**24**
Лекции	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**3,1**	**112**	**3,1**	**112**	**3,1**	**84**
Контактная самостоятельная работа	*3,1*	*0,4*	*3,1*	*0,4*	*3,1*	*0,3*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*111,6*		*111,6*		*83,7*
Виды контроля:			**зачет**			

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Планетарные границы» (Б1.В.ДВ.07.02)

1. Цель дисциплины – рассмотрение определения планетарных границ, пересеченные планетарные границы, а также причины и последствия нарушения планетарных границ. Отдельное внимание уделяется вопросам оценки планетарных границ для химического загрязнения.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование должен:

Обладать следующими компетенциями:

• владением знаниями основ учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении (ОПК-5);

• владением знаниями об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии (ПК-14);

знать:

• концепцию планетарных границ и основные процессы, происходящие в атмосфере, гидросфере и литосфере, включая вопросы истощения озонового слоя, изменения климата, закисления океана, эрозии почв, уменьшения биоразнообразия;

• основы организации азотного и фосфорного циклов и подходы к оценке планетарных границ для данных биогенных элементов на глобальном и региональном уровнях;

• общие подходы к оценке экологического, углеродного и химического следов;

• современную концепцию оценки жизненного цикла химических веществ в окружающей среде, современные подходы к обеспечению существования человека внутри заданных границ, включая международное и национальное регулирование, а также использование добровольных инициатив и систем менеджмента.

уметь:

- идентифицировать приоритетные химические загрязнители;
- оценивать последствия нарушения планетарных границ;
- обобщать и представлять результаты оценки химического следа для любых заинтересованных лиц.

владеть:

- современными компьютерными инструментами, используемыми для оценки поведения химических веществ в окружающей среде;
- методами сбора и организации данных необходимых для проведения расчетов в модели USEtox;
- методами интерпретации получаемых результатов с точки зрения комплексной оценки воздействия химических веществ на окружающую среду и здоровье человека.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. *Введение. Понятие о планетарных границах. Глобальные экологические проблемы.*

Концепция планетарных границ. Процессы, происходящие в атмосфере, гидросфере и литосфере, (истощение озонового слоя, изменения климата, закисления океана, эрозии почв, уменьшения биоразнообразия).

Раздел 2. *Существующие для оценки планетарных границ. Выход за пределы допустимых значений.*

Существующие подходы для оценки планетарных границ биогенных элементов на глобальном и региональном уровнях. Азотный и фосфорный циклы. Изменение экосистем суши. Причины изменений, динамика и последствия изменений экосистем суши. Потеря биоразнообразия. Причины и последствия потери биоразнообразия. Уровень потери биоразнообразия. Взаимосвязь потери биоразнообразия, с изменением экосистем суши. Изменения климата. Причины изменения климата и последствия. Моделирование климатических изменений. Окисление мирового океана. Причины окисления и последствия. Мировое использование пресной воды. Проблемы нехватки пресной воды в настоящее время и в будущем.

Раздел 3. *Экологический, углеродный и химический след. Подходы к оценке данных следов.*

Жизненный цикл химических веществ в окружающей среде. Подходы к оценке жизненного цикла химических веществ в окружающей среде. Гармоничное существование человека внутри заданных планетарных границ. Современные подходы для создания условий для такого существования.

4.Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	144	**4**	144	**4**	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**48**	**0,9**	**48**	**0,9**	**24**
Лекции	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**3,1**	**112**	**3,1**	**112**	**3,1**	**84**
Контактная самостоятельная работа	*3,1*	*0,4*	*3,1*	*0,4*	*3,1*	*0,3*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*111,6*		*111,6*		*83,7*
Виды контроля:			**зачет**			

Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.8

Аннотация рабочей программы дисциплины «Минералогия и петрология» (Б1.В.ДВ.08.01)

1. Цель дисциплины – познакомить студентов со и строением и происхождением кристаллических горных пород, из которых состоит земная кора - основной объект природопользования.

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

Обладать следующими компетенциями:

- владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации (ОПК-2);
- владением базовыми общепрофессиональными (общеэкологическими) представлениями о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды (ОПК-4);
- способностью решать глобальные и региональные геологические проблемы (ПК-17);

знать:

- законы организации материи на мега, макро и микроуровнях (литосфера, горные породы, минералы, кристаллические структуры) и их проявления, связанные с внутренним строением объектов и окружающей средой;
- условия образования горных пород разного генезиса, закономерности распределения магматических и метаморфических пород в пространстве и времени;

уметь:

- определять важнейшие типы горных пород магматического, метаморфического и метасоматического генезиса, их систематики, условия формирования, методы диагностики;
- основные типы магматических и метаморфических комплексов, обстановки их формирования и типичные для них полезные ископаемые;

владеть

• методами изучения минералов и горных пород.

3. Краткое содержание дисциплины

Предмет петрологии и его место в науках о Земле. Петрология как технология крупномасштабных природных эндогенных процессов. Методы петрологии.

Главные породообразующие минералы. Знакомство с главными породообразующими минералами (Минералогический Музей РАН им. А.Е. Ферсмана). Силикаты, оксиды, карбонаты и др. Современные методы минералогических исследований. Кристаллооптические свойства минералов и методы их изучения.

Строение кристаллических горных пород под микроскопом. Методы петрографических исследований при помощи микроскопа.

Знакомство с поляризационным микроскопом. Знакомство с методами петрографических исследований под микроскопом. Структуры и текстуры пород.

Магматические горные породы, их систематика и классификация. Магматизм как ведущий процесс формирования земной коры. Знакомство с главными типами магматических горных пород. Строение горных пород. Вулканические и интрузивные горные породы. Методы классификации горных пород.

Вулканизм и его влияние на окружающую среду. Главные типы вулканических извержений. Типы вулканов. Наземные и подводные извержения. Взрывные явления. Аэрозоли. Гидротермальная активность и фумаролы. Вулканические газы. Основные опасности, связанные с извержениями вулканов.
Происхождение магм и процессы дифференциации магматических расплавов. Мантийные плюмы и их роль в тектонических и магматических процессах. Строение магматических систем, их типы. Зоны плавления мантийных и коровых пород. Роль процессов зонной плавки в природе. Формирование промежуточных очагов (интрузивных камер). Процессы становления и направленного затвердевания огромных отливок природных расплавов (интрузивов) в толще земной коры. Процессы кристаллизационной дифференциации. Явление первичной магматической расслоенности. Скрытая и ритмичная расслоенность в интрузивах и методы их изучения. Особенности реализации физико-химических закономерностей в магматических процессах.
Внутреннее строение и состав Земли. Представление о литосфере и астеносфере, их вещественный состав. Строение океанской и континентальной земной коры. Главные типы современных геодинамических обстановок, представление о глобальной тектонике. Магматизм на границах литосферных плит. Внутриплитный магматизм океанов и континентов и его связь с процессами рифтогенеза. Движущие силы геодинамики Земли.
Метаморфические и метасоматические процессы. Понятия метаморфизма и метасоматизма горных пород. Метаморфизм как изохимические преобразования пород при различных PT-параметрах. Региональный и локальный метаморфизм. Фации регионального метаморфизма. Метасоматическая зональность как результат не-изохимического преобразования пород. Принципы систематики метасоматитов.
Происхождение Земли твердых планет земной группы. Эволюция тектоно-магматических процессов в истории Земли и Луны. Формирования планет из газово-пылевого облака вокруг Солнца. Гомогенная и гетерогенная аккреция. Глобальные магматические океаны и формирование первичной стратификации планет. Состав первичной земной коры.

4.Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	108	**3**	108	**3**	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**	**0,9**	**24**
Лекции	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2,1**	**76**	**2,1**	**76**	**2,1**	**57**
Контактная самостоятельная работа	*2,1*	*0,2*	*2,1*	*0,2*	*2,1*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*75,8*		*75,8*		*56,85*
Виды контроля:			**зачет**			

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Основы петрографии» (Б1.В.ДВ.08.02)

1. Цель дисциплины – определить предмет и задачи петрографии, её положение в ряду других геологических наук; получение студентами знаний о составе, строении, условиях залегания, классификации, происхождении и условиях формирования магматических,

метаморфических и метасоматических горных пород, отвечающих современному уровню развития науки и требованиям геологической практики; практических навыков применения петрографических методов исследования горных пород.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**

Обладать следующими компетенциями:

- владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации (ОПК-2);
- владением базовыми общепрофессиональными (общеэкологическими) представлениями о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды (ОПК-4);
- способностью решать глобальные и региональные геологические проблемы (ПК-17);

знать:

- законы организации материи на мега, макро и микроуровнях (литосфера, горные породы, минералы, кристаллические структуры) и их проявленя, связанные с внутренним строением объектов и окружающей средой;
- условия образования горных пород разного генезиса, закономерности распределения магматических и метаморфических пород в пространстве и времени;

уметь:

- определять важнейшие типы горных пород магматического, метаморфического и метасоматического генезиса, их сиситематики, условия формирования, методы диагностики;
- Основные типы магматических и метаморфических комплексов, обстановки их формирования и типичные для них полезные ископаемые;

владеть

- Методами изучения минералов и горных пород.

3 Краткое содержание дисциплины

1.Петрография магматических горных пород. Предмет и задачи петрографии и петрологии, главные этапы истории развития, методы исследования и значение для практики геологоразведочных работ.

2. Петрография метаморфических горных пород. Классификация магматических пород по Петрографическому кодексу 2009 года. Роль в строении земной коры магматических пород, их вещественный состав.

3.Строение магматических горных пород. Ультраосновные породы нормальной щелочности. Основные породы нормальной щелочности (плутонические). Основные породы нормальной щелочности (гипабиссальные и вулканические). Кислые породы нормальной щелочности (плутонические и гипабиссальные). Средние породы нормальной и низкой щелочности. Кислые породы нормальной щелочности (вулканические). Средние породы умеренно-щелочные (группа сиенита-трахита). Средние породы щелочные (группа сиенита-фонолита). Фельдшпатоидные породы основного состава. Фельдшпатоидные безполевошпатовые породы. Несиликатные и низкоселикатные магматические породы. Петрография космических тел, планет и их спутников.

Магмы, их состав, происхождение и причины разнообразия магматических горных пород.

Физико-химические условия (законы) кристаллизации силикатных расплавов (магм).

Общие сведения о метаморфизме. Понятия и термины.

Факторы и виды метаморфизма. Вещественный состав метаморфических пород. Строение метаморфических пород. Термодинамические условия метаморфизма и фации метаморфических пород.

4.Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	108	**3**	108	**3**	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**	**0,9**	**24**
Лекции	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2,1**	**76**	**2,1**	**76**	**2,1**	**57**
Контактная самостоятельная работа	*2,1*	*0,2*	*2,1*	*0,2*	*2,1*	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*75,8*		*75,8*		*57*
Виды контроля:			**зачет**			

4.5. Практики (Блок 2)

Аннотация рабочей программы практики
(Б2.В.01(У))
Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

1. Цели дисциплины - формирование первичных профессиональных умений и навыков знаний о практической деятельности предприятий (организаций), деятельность которых связана с направлением подготовки Экология и природопользование, развитие умений и навыков, полученных в ходе изучения дисциплин общепрофессиональной и профессиональной подготовки.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**

обладать следующими компетенциями:

- ОК-7 - способностью к самоорганизации и самообразованию;
- ОПК-7 - способностью понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования;
- ПК-1 - способностью осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды, осуществлять прогноз техногенного воздействия, знать нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле и уметь применять их на практике;
- ПК-2 - владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия;

- ПК-9 - владением методами подготовки документации для экологической экспертизы различных видов проектного анализа, проведения инженерно-экологических исследований для оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности, методами оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения, оценки экономического ущерба и рисков для природной среды, экономической эффективности природоохранных мероприятий, платы за пользование природными ресурсами;
- ПК-13 - владением навыками планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления;
- ПК-15 - владением знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

знать:

- основные методики сбора, обработки, систематизации, анализа информации;
- нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле и применение их на практике;
- теоретических основы природопользования, биологии, экологии животных, растений и микроорганизмов, ландшафтоведения;

уметь:

- применять методы математической обработки информации для теоретического и экспериментального исследований;
- понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования;
- применять теоретические знания на практике;

владеть:

- методами анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации
- навыками планирования и организации полевых и камеральных работ
- способностью к самоорганизации и самообразованию;

3. Краткое содержание дисциплины

1. Подготовительный этап
2. Исследовательский и практический этап
3. Аналитический этап
4. Подготовка, оформление и защита отчета по практике

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы			Семестр			
			2		4	
	В ЗЕ	В акад.ч	В ЗЕ	В акад.ч	В ЗЕ	В акад.ч
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**12**	**432**	**6**	**216**	**6**	**216**
Самостоятельная работа (СР):	**12**	**432**	**6**	**216**	**6**	**216**
Контактная самостоятельная работа	12	0,4	*6*	0,2	*6*	0,2
Самостоятельное изучение разделов практики		*431,6*		*215,8*		*215,8*
Вид контроля:			***зачет***		***зачет***	

Аннотация рабочей программы практики
(Б2.В.02(П))
Производственная практика: научно-исследовательская работа

1. Цель научно-исследовательской работы – формирование компетенций посредством планирования и осуществления научно-исследовательской деятельности на основании изученных дисциплин, приобретение практических навыков самостоятельной научно-исследовательской работы в структурных подразделениях организации (предприятия), осуществляющей деятельность в области экологии и природопользования.

2. В результате выполнения научно-исследовательской работы обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **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 к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- владением знаниями основ учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении (ОПК-5);
- владением знаниями основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития, оценки воздействия на окружающую среду, правовых основ природопользования и охраны окружающей среды (ОПК-6);
- способностью понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования (ОПК-7);
- владением знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности (ОПК-8);
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-9);
- способностью осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды, осуществлять прогноз техногенного воздействия, знать нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле и уметь применять их на практике (ПК-1);
- владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия (ПК-2);
- владением навыками эксплуатация очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности (ПК-3);
- способностью прогнозировать техногенные катастрофы и их последствия, планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф, принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий (ПК-4);
- способностью реализовывать технологические процессы по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов; организовывать производство работ по

рекультивации нарушенных земель, по восстановлению нарушенных агрогеосистем и созданию культурных ландшафтов (ПК-5);

- способностью осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии (ПК-6);
- владением знаниями о правовых основах природопользования и охраны окружающей среды, способностью критически анализировать достоверную информацию различных отраслей экономики в области экологии и природопользования (ПК-7);
- контрольно-ревизионная деятельность:
- владением знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска (ПК-8);
- владением методами подготовки документации для экологической экспертизы различных видов проектного анализа, проведения инженерно-экологических исследований для оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности, методами оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения, оценки экономического ущерба и рисков для природной среды, экономической эффективности природоохранных мероприятий, платы за пользование природными ресурсами (ПК-9);
- владением навыками преподавания в организациях, осуществляющих образовательную деятельность (ПК-22).

знать:

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ;
- теоретические основы дисциплин базовой и вариативной части ООП по направлению подготовки Экология и природопользование;

уметь

- использовать литературные источники и базы данных в конкретной области науки на русском и иностранном языках для поиска необходимой научной информации;
- понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования;
- применять знания теоретических основ дисциплин базовой и вариативной части ООП на практике;
- осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды, осуществлять прогноз техногенного воздействия;
- оформлять результаты научно-исследовательской работы в виде отчетов, презентаций и докладов;

владеть:

- методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия;
- навыками ресурсосбережения и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности на объекты окружающей среды;
- знаниями о правовых основах природопользования и охраны окружающей среды, способностью критически анализировать достоверную информацию различных отраслей

экономики в области экологии и природопользования;

- навыками представления результатов научно-исследовательской работы на научных коллоквиумах, семинарах и конференциях различного уровня.

3. Краткое содержание дисциплины

В процессе освоения дисциплины обучающийся должен 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.

Раздел 1. Выбор тематики НИР и составление плана выполнения научно-исследовательской работы.

Раздел 2. Выполнение научных исследований. Структура и содержание основных разделов отчета о научно-исследовательской работе. Формулирование целей и задач исследования; составление аналитического обзора по теме исследования; выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования.

Раздел 3. Проведение экспериментальной и/или аналитической части научно-исследовательской работы для получения практических результатов; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов; написание отчета.

Раздел 4. Защита НИР.

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 по работе.

4. Объем научно-исследовательской работы

Виды учебной работы			Семестр				Семестр			
			5		6		7		8	
	В ЗЕ	В акад.ч	В ЗЕ	В акад. ч	В ЗЕ	В акад. ч	В ЗЕ	В акад. ч	В ЗЕ	В акад. ч
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**12**	**432**	**3**	**108**	**3**	**108**	**3**	**108**	**3**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**10**	**360**	**2**	**72**	**2,7**	**96**	**2,7**	**96**	**2,7**	**96**
Вид контактной работы практические занятия (ПЗ)	10	362	2	72	2,7	96	2,7	96	2,7	96
Самостоятельная работа (СР):	**2**	**72**	**1**	**36**	**0,3**	**12**	**0,3**	**12**	**0,3**	**12**
Контактная самостоятельная работа	2	1,6	*1*	0,4	*0,3*	0,4	*0,3*	0,4	*0,3*	0,4
Самостоятельное изучение разделов практики		*70,4*		*35,4*		*11,6*		*11,6*		*11,6*
Вид контроля:			***зачет с оценкой***		***зачет с оценкой***		***зачет с оценкой***		***зачет с оценкой***	

Аннотация рабочей программы практики
(Б2.В.03(П))
Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

1. Цель практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственной практики) по направлению 05.03.06 Экология и природопользование - приобретение практических навыков и опыта самостоятельной работы в структурных подразделениях организации (предприятия), деятельность которых осуществляется в области экологии и направлена на охрану окружающей среды и рациональное природопользование природных ресурсов.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**
обладать следующими компетенциями:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- владением профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в общей геологии, теоретической и практической географии, общего почвоведения и использовать их в области экологии и природопользования (ОПК-3);
- способностью осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды, осуществлять прогноз техногенного воздействия, знать нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле и уметь применять их на практике (ПК-1);
- владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия (ПК-2);
- владением навыками эксплуатация очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности (ПК-3);
- способностью прогнозировать техногенные катастрофы и их последствия, планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф, принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий (ПК-4);
- способностью реализовывать технологические процессы по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов; организовывать производство работ по рекультивации нарушенных земель, по восстановлению нарушенных агрогеосистем и созданию культурных ландшафтов (ПК-5);
- способностью осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии (ПК-6);
- владением знаниями о правовых основах природопользования и охраны окружающей среды, способностью критически анализировать достоверную информацию различных отраслей экономики в области экологии и природопользования (ПК-7);
- контрольно-ревизионная деятельность:
- владением знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска (ПК-8);

- владением методами подготовки документации для экологической экспертизы различных видов проектного анализа, проведения инженерно-экологических исследований для оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности, методами оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения, оценки экономического ущерба и рисков для природной среды, экономической эффективности природоохранных мероприятий, платы за пользование природными ресурсами (ПК-9);
- владением навыками планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления (ПК-13);
- владением знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов (ПК-15);
- владением навыками преподавания в организациях, осуществляющих образовательную деятельность (ПК-22).

По результатам прохождения практики студент должен:

знать:

- правовые основы охраны окружающей среды и природопользования;
- основы экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска;

уметь:

- критически анализировать достоверную информацию различных отраслей экономики в области экологии и природопользования;

владеть:

- методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации;
- методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды;
- методами геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования, обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации, методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации.

3. Краткое содержание дисциплины

Производственная практика включает различные формы проведения:

- знакомство с работой учреждения (предприятия) по месту прохождения практики;
- полевые работы;
- работа с источниками информации; подбор теоретического материала для написания отчета по практике;
- подготовка отчета, презентации и других материалов, обобщающих результаты практики.

Раздел 1. Формирование плана практики на основе полученного задания.

Раздел 2. Формулирование целей и задач практики; составление аналитического обзора по теме исследования; выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования.

Раздел 3. Проведение экспериментальной и/или аналитической части практики; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов; написание отчета.

Раздел 4. Защита отчета по практике.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**6**	**216**
Самостоятельная работа (СР):	**6**	**216**
Контактная самостоятельная работа		0,2
Самостоятельное изучение разделов практики	*6*	*215,8*
Вид контроля:	**зачет**	

Аннотация рабочей программы
преддипломной практики (Б2.В.04(Пд))

1. Цель преддипломной практики – выполнение выпускной квалификационной работы.
2. Прохождение преддипломной практики при подготовке бакалавров по направлению *05.03.06 Экология и природопользование* способствует формированию следующих компетенций:
общекультурные компетенции:
- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);
- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);
- 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 коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);
- способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

общепрофессиональные компетенции:
- владением базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию (ОПК-1);
- владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации (ОПК-2);
- владением профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в общей геологии, теоретической и практической географии, общего

почвоведения и использовать их в области экологии и природопользования (ОПК-3);

- владением базовыми общепрофессиональными (общеэкологическими) представлениями о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды (ОПК-4);
- владением знаниями основ учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении (ОПК-5);
- владением знаниями основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития, оценки воздействия на окружающую среду, правовых основ природопользования и охраны окружающей среды (ОПК-6);

способностью понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования (ОПК-7);

- владением знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности (ОПК-8);
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-9).

профессиональные компетенции, соответствующие видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата:

производственно-технологическая деятельность:

- способностью осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды, осуществлять прогноз техногенного воздействия, знать нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле и уметь применять их на практике (ПК-1);
- владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия (ПК-2);
- владением навыками эксплуатация очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности (ПК-3);
- способностью прогнозировать техногенные катастрофы и их последствия, планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф, принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий (ПК-4);
- способностью реализовывать технологические процессы по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов; организовывать производство работ по рекультивации нарушенных земель, по восстановлению нарушенных агрогеосистем и созданию культурных ландшафтов (ПК-5);
- способностью осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии (ПК-6);
- владением знаниями о правовых основах природопользования и охраны окружающей среды, способностью критически анализировать достоверную информацию различных отраслей экономики в области экологии и природопользования (ПК-7);
- контрольно-ревизионная деятельность:

- владением знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска (ПК-8);
- владением методами подготовки документации для экологической экспертизы различных видов проектного анализа, проведения инженерно-экологических исследований для оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности, методами оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения, оценки экономического ущерба и рисков для природной среды, экономической эффективности природоохранных мероприятий, платы за пользование природными ресурсами (ПК-9);
- способностью осуществлять контрольно-ревизионную деятельность, экологический аудит, экологическое нормирование, разработку профилактических мероприятий по защите здоровья населения от негативных воздействий хозяйственной деятельности, проводить рекультивацию техногенных ландшафтов, знать принципы оптимизации среды обитания (ПК-10);
- способностью проводить мероприятия и мониторинг по защите окружающей среды от вредных воздействий; осуществлять производственный экологический контроль (ПК-11);

организационно-управленческая деятельность:

- владением навыками работы в административных органах управления предприятий, фирм и других организаций; проведения экологической политики на предприятиях (ПК-12);
- владением навыками планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления (ПК-13);

научно-исследовательская деятельность:

- владением знаниями об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии (ПК-14);
- владением знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов (ПК-15);
- владением знаниями в области общего ресурсоведения, регионального природопользования, картографии (ПК-16);
- способностью решать глобальные и региональные геологические проблемы (ПК-17);
- владением знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития (ПК-18);

В результате прохождения преддипломной практики студент должен

Знать:

- основы организации и методологию научных исследований;
- современные научные концепции в области экологии и природопользования;
- прикладные аспекты экологии и охраны окружающей среды;
- экологические принципы охраны окружающей среды и рационального природопользования;

Уметь:

- работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований;
- критически анализировать и интерпретировать информацию экологического характера;
- разрабатывать мероприятия в конкретных направлениях организации природопользования;

Владеть:

- навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций;
- методами решения практических задач в области охраны окружающей среды;
- навыками применения экологической информации при разработке мероприятий по охране окружающей среды;
- методами поиска оптимальных вариантов решения экологических проблем.

3. Краткое содержание преддипломной практики

Тематика преддипломной практики студентов бакалавриата определяется тематикой их выпускной квалификационной работы и может проводиться в научно-исследовательском или проектном формате (при выполнении научно-исследовательской или расчетно-проектной работы соответственно).

Научно-исследовательская практика проходит в научных лабораториях, технологических подразделениях, информационных центрах научно-исследовательской организации (на основании договоров о проведении практик и научно-исследовательских работ) или в лабораториях выпускающей кафедры РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Во время прохождения преддипломной практики студенты собирают и систематизируют материалы по тематике выпускной квалификационной работы, анализируют их, намечают основные направления и задачи работы, вырабатывают методологию решения этих задач.

4. Объем преддипломной практики

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**3**	**108**
Самостоятельная работа (СР):	**3**	**108**
Контактная самостоятельная работа		0,2
Самостоятельное изучение разделов практики	*3*	*107,8*
Вид контроля:	**зачет**	

4.6. Государственная итоговая аттестация (Блок 3)
Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (Б3.Б.01)

1. **Целью** государственной итоговой аттестации является объективная оценка уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника университета по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, его готовности к выполнению профессиональных задач.

2. **Выпускник, освоивший программу бакалавриата** по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, должен обладать следующими *общекультурными компетенциями:*

- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);
- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);
- 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 коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);
- способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

общепрофессиональными компетенциями:

- владением базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию (ОПК-1);
- владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации (ОПК-2);
- владением профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в общей геологии, теоретической и практической географии, общего почвоведения и использовать их в области экологии и природопользования (ОПК-3);
- владением базовыми общепрофессиональными (общеэкологическими) представлениями о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды (ОПК-4);
- владением знаниями основ учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении (ОПК-5);
- владением знаниями основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития, оценки воздействия на окружающую среду, правовых основ

природопользования и охраны окружающей среды (ОПК-6);
способностью понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования (ОПК-7);
владением знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности (ОПК-8);
способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-9).
профессиональными компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата:
производственно-технологическая деятельность:

- способностью осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды, осуществлять прогноз техногенного воздействия, знать нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле и уметь применять их на практике (ПК-1);
- владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия (ПК-2);
- владением навыками эксплуатация очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности (ПК-3);
- способностью прогнозировать техногенные катастрофы и их последствия, планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф, принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий (ПК-4);
- способностью реализовывать технологические процессы по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов; организовывать производство работ по рекультивации нарушенных земель, по восстановлению нарушенных агрогеосистем и созданию культурных ландшафтов (ПК-5);
- способностью осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии (ПК-6);
- владением знаниями о правовых основах природопользования и охраны окружающей среды, способностью критически анализировать достоверную информацию различных отраслей экономики в области экологии и природопользования (ПК-7);
- контрольно-ревизионная деятельность:
- владением знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска (ПК-8);
- владением методами подготовки документации для экологической экспертизы различных видов проектного анализа, проведения инженерно-экологических исследований для оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности, методами оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и

здоровье населения, оценки экономического ущерба и рисков для природной среды, экономической эффективности природоохранных мероприятий, платы за пользование природными ресурсами (ПК-9);

- способностью осуществлять контрольно-ревизионную деятельность, экологический аудит, экологическое нормирование, разработку профилактических мероприятий по защите здоровья населения от негативных воздействий хозяйственной деятельности, проводить рекультивацию техногенных ландшафтов, знать принципы оптимизации среды обитания (ПК-10);
- способностью проводить мероприятия и мониторинг по защите окружающей среды от вредных воздействий; осуществлять производственный экологический контроль (ПК-11);

организационно-управленческая деятельность:

- владением навыками работы в административных органах управления предприятий, фирм и других организаций; проведения экологической политики на предприятиях (ПК-12);
- владением навыками планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления (ПК-13);

научно-исследовательская деятельность:

- владением знаниями об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии (ПК-14);
- владением знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов (ПК-15);
- владением знаниями в области общего ресурсоведения, регионального природопользования, картографии (ПК-16);
- способностью решать глобальные и региональные геологические проблемы (ПК-17);
- владением знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития (ПК-18);

педагогическая деятельность:

- владением навыками преподавания в организациях, осуществляющих образовательную деятельность (ПК-22).

В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) студент должен:

знать

- теоретические основы экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и методы снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и понятие экологического риска;
- теоретические основы геохимии и геофизики окружающей среды, основы природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития;
- возможности оценки воздействия на окружающую среду, правовые основы природопользования и охраны окружающей среды;
- методы системного анализа;
- правовые основы природопользования и охраны окружающей среды;
- основы землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии;
- теоретические основы биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов;
- основные понятия общего ресурсоведения, регионального природопользования, картографии;

уметь

- критически анализировать достоверную информацию различных отраслей экономики в области экологии и природопользования;
- осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды, осуществлять прогноз техногенного воздействия, применять нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле и уметь применять их на практике;
- осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии;
- прогнозировать техногенные катастрофы и их последствия, планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф, принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий;
- проводить мероприятия и мониторинг по защите окружающей среды от вредных воздействий; осуществлять производственный экологический контроль;
- реализовывать технологические процессы по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов; организовывать производство работ по рекультивации нарушенных земель, по восстановлению нарушенных агрогеосистем и созданию культурных ландшафтов;
- решать глобальные и региональные геологические проблемы;
- устанавливать приоритеты и методы решения поставленных задач (проблем);
- излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования;
- использовать экологическую информацию;
- конкретно формулировать и ставить задачи (проблемы) своей деятельности при выполнении ВКР, анализировать, диагностировать причины появления проблем, их актуальность;
- анализировать полученные результаты;
- рационально планировать время выполнения работы, определять грамотную последовательность и объем операций и решений при выполнении поставленной задачи;
- объективно оценивать полученные результаты расчетов и вычислений;
- осуществлять деятельность в кооперации с коллегами, находить компромиссы при совместной деятельности;
- делать самостоятельные обоснованные и достоверные выводы из проделанной работы;
- пользоваться научной литературой профессиональной направленности;

владеть

- компьютерными методами сбора, хранения и обработки (редактирования) информации, применяемой в сфере профессиональной деятельности;
- современными методами анализа и интерпретации полученной экологической информации, оценивать их возможности при решении поставленных задач (проблем);
- методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия;

- навыками эксплуатация очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности;
- методами подготовки документации для экологической экспертизы различных видов проектного анализа, проведения инженерно-экологических исследований для оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности, методами оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения, оценки экономического ущерба и рисков для природной среды, экономической эффективности природоохранных мероприятий, платы за пользование природными ресурсами;
- способностью осуществлять контрольно-ревизионную деятельность, экологический аудит, экологическое нормирование, разработку профилактических мероприятий по защите здоровья населения от негативных воздействий хозяйственной деятельности, проводить рекультивацию техногенных ландшафтов, знать принципы оптимизации среды обитания;
- навыками работы в административных органах управления предприятий, фирм и других организаций; проведения экологической политики на предприятиях;
- навыками планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления;
- методами геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования, обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации, методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации
- навыками преподавания в организациях, осуществляющих образовательную деятельность.

3. Содержание Государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация обучающихся по программе бакалавриата проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР). Государственная итоговая аттестация в форме защиты ВКР проходит в 8 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки *05.03.06 Экология и природопользование*, осуществляется путем проведения защиты ВКР и присвоения квалификации «бакалавр».

Содержание ВКР должно быть посвящено решению задач теоретического, методического, научно-методического, проектировочного, аналитического или опытно-экспериментального характера.

Выпускная квалификационная работа может представлять собой как самостоятельное теоретическое или экспериментальное исследование, так и исследование обобщающего или реферативного характера.

В тексте выпускной квалификационной работы должны быть отражены: теоретическое обоснование проблемы и ее актуальности; анализ научной и учебной литературы по теме исследования и поиск решения проблемы; конкретные предложения и технологии в области профессиональной деятельности, анализ результатов их реализации; разработка рекомендаций по использованию материалов исследования в практической деятельности. В выпускной квалификационной работе необходимо освещение имеющихся в литературе точек зрения по теме, их анализ и изложение своего отношения к решению проблемных вопросов.

Выпускная квалификационная работа должна отражать знание научной и методической литературы по теме и умение критически оценивать концепции различных авторов (умение планировать и реализовывать профессиональную деятельность).

Важным требованием к выпускной квалификационной работе является обоснованность изложенных в ней выводов и положений, которые должны отвечать на

поставленные в работе задачи, решаемые обучающимся в ходе самостоятельной деятельности. Результаты выпускной квалификационной работы или одного из ее этапов должны быть опубликованы в виде статьи или представлены на конференциях разного уровня в виде тезисов доклада (не менее одной публикации).

Материалы, представляемые к защите:

- выпускная квалификационная работа (пояснительная записка, оформленная по требованиям);
- задание на выполнение ВКР;
- отзыв руководителя ВКР;
- рецензия на ВКР;
- презентация (раздаточный материал);
- доклад.

В задачи ГЭК входят выявление подготовленности студента к профессиональной деятельности и принятие решения о возможности выдачи ему диплома.

Решение о присуждении выпускнику квалификации бакалавра принимается на заседании ГЭК простым большинством при открытом голосовании членов комиссии на основании результатов итоговых испытаний. Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры защиты выпускной квалификационной работы. Апелляция о несогласии с результатами защиты выпускной квалификационной работы не принимается.

4. Объем государственной итоговой аттестации

Программа относится к базовой части учебного плана, к блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» (Б3.Б.01) и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 8 семестре (4 курс) обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области экологии и природопользования.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость ГИА по учебному плану	**6**	**216**	**162**
Контактная работа (КР):	**-**	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**6**	**216**	**162**
Выполнение, написание и оформление ВКР	6	216	162
Вид контроля: защита ВКР		**защита ВКР**	**защита ВКР**

4.7. Факультативы (ФТД)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» (ФТД.В.01)

1. Цель дисциплины - подготовить студента к осмысленным практическим действиям по обеспечению своей безопасности и защиты в условиях возникновения чрезвычайной ситуации природного, техногенного и военного характера.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**
обладать следующими компетенциями:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).
- способностью прогнозировать техногенные катастрофы и их последствия, планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф, принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий (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. Зоны заражения от средств поражения и их воздействие на население и окружающую природную среду.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации. Радиационная и химическая разведка очага поражения (заражения). Аварийно-спасательные работы. Специальная обработка техники, местности, объектов (дезактивация, дегазация, дезинфекция, дезинсекция
8. 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

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**1**	36	**1**	36	**1**	27
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,45**	**16**	**0,45**	**16**	**0,45**	**12**
Лекции	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**0,55**	**20**	**0,55**	**20**	**0,55**	**15**
Контактная самостоятельная работа	*0,55*	*0,2*	*0,55*	*0,2*	*0,55*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*19,8*		*19,8*		*14,85*
Виды контроля:	***зачет***					

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Введение в математику» (ФТД.В.02)

1. Целью дисциплины является формирование у бакалавра базовые математические знания, необходимые для дальнейшего изучения разделов высшей математики. А также, для изучения ряда общенаучных дисциплин и дисциплин профессионального цикла.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата для направления подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование **должен:**
обладать следующими компетенциями:

- владением базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию (ОПК-1);

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:
*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. Раздел 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

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	72	**2**	72	**2**	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**	**0,9**	**24**
Лекции	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1,1**	**40**	**1,1**	**40**	**1,1**	**30**
Контактная самостоятельная работа	*2,1*	*0,2*	*2,1*	*0,2*	*2,1*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*39,8*		*39,8*		*29,85*
Виды контроля:	***зачет***					

5. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

5.1. Требования к кадровому обеспечению

Кадровое обеспечение программы бакалавриата соответствует требованиям ФГОС ВО:
- реализация программы бакалавриата обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками РХТУ имени Д.И. Менделеева, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы бакалавриата на условиях гражданско-правового договора;
- доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, составляет не менее 70 процентов;
- доля научно-педагогических работников (в приведенных целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата - не менее 70 процентов.
- доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы бакалавриата (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников, реализующих программу бакалавриата, должна быть не менее 10 процентов.

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата в РХТУ имени Д.И. Менделеева, соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, разделе "Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования", утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. № 1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный N 20237), и профессиональным стандартам (при наличии).

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 50 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

5.2 Материально-техническое обеспечение

Материально-техническая база университета соответствует действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Перечень материально-технического обеспечения включает: лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для обучающихся по программе бакалавриата, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При использовании электронных изданий университет обеспечивает каждого обучающегося во время

самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

Электронная информационно-образовательная среда РХТУ имени Д.И. Менделеева обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;
- проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды должно соответствовать законодательству Российской Федерации.[1]

5.2.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе

В соответствии с учебным планом образовательный процесс включает теоретическое и практическое освоение программы дисциплин и практики с использованием материально-технической базы кафедры.

Лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет).

Аквадистиллятор ДЭ-4-02, баня водяная TW-2, анализатор влажности, дистиллятор воды электрический ДЭ-4, колориметр H1 93706, магнитная мешалка с подогревом MSH-300 Biosan, магнитная мешалка – 2 шт., термошкаф, весы аналитические, весы электронные аналитические ALC-210d4, микроволновый реактор Biotage, ультразвуковой диспергатор УЗДН-1, вытяжные шкафы ВС-3 – 2 шт., столы лабораторные – 7 шт., шкаф для лабораторной посуды. Сушильный шкаф, весы аналитические Adventurer Ohaus – 2 шт., вытяжные шкафы ВС-3 – 2 шт., вентилятор, термостат, спектрофотометр Spekol 221, титрационная установка Radiometer, полярограф ПУ-1. Муфельная печь, песчаная баня, термостат – 2 шт., хроматограф ионный «Стайер», электромагнитные мешалки – 2 шт, переносной pH-метр – 2 шт., переносной pH-метр со сменным электродом, электронный измеритель влажности, температуры, pH и освещенности – 1 шт., просеиватель

[1] <1> Федеральный закон от 27 июля 2006 г. N 149-ФЗ "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2006, N 31, ст. 3448; 2010, N 31, ст. 4196; 2011, N 15, ст. 2038; N 30, ст. 4600; 2012, N 31, ст. 4328; 2013, N 14, ст. 1658; N 23, ст. 2870; N 27, ст. 3479; N 52, ст. 6961, ст. 6963; 2014, N 19, ст. 2302; N 30, ст. 4223, ст. 4243, N 48, ст. 6645; 2015, N 1, ст. 84; N 27, ст. 3979; N 29, ст. 4389, ст. 4390; 2016, N 28, ст. 4558), Федеральный закон от 27 июля 2006 г. N 152-ФЗ "О персональных данных" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2006, N 31, ст. 3451; 2009, N 48, ст. 5716; N 52, ст. 6439; 2010, N 27, ст. 3407; N 31, ст. 4173, ст. 4196; N 49, ст. 6409; 2011, N 23, ст. 3263; N 31, ст. 4701; 2013, N 14, ст. 1651; N 30, ст. 4038; N 51, ст. 6683; 2014, N 23, ст. 2927; N 30, ст. 4217, ст. 4243).

вибрационного типа с набором сит, установка для вакуумной фильтрации, инфракрасная сушилка-дегидратор, колориметр КФК – 2 шт.

5.2.2 Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия по программам дисциплин и по программам практик могут быть представлены как в виде дополнительного раздаточного материала, так и в виде распечаток методических материалов по дисциплине.

Учебно-наглядные пособия могут заменяться электронными аналогами.

5.2.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

5.2.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно- методические материалы в печатном и электронном виде.

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; учебные фильмы по экологической тематике; электронные учебные издания по дисциплинам; научно-популярные электронные издания.

Электронная информационно-образовательная система РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплине; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; учебные фильмы к разделам дисциплин.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) ***и*** подлежит ежегодному обновлению.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, действительно до 31.01.2020, счет от 31.01.2019 № 9552830795	Подписка не подразумевает количества лицензий	Действительно до 30.01.2021
2	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, действительно до 31.01.2020, счет от 31.01.2019 № 9552830795	Подписка не подразумевает количества лицензий	Действительно до 30.01.2021

3	Антивирус Kaspersky (Касперский) сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	Сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	-	-
4	GosInsp10.73.04	-	-	-

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит ежегодному обновлению.

5.3 Учебно-методическое обеспечение

Для реализации основной образовательной программы подготовки по программе бакалавриата по направлению 05.03.06 Экология и природопользование, профиль подготовки «*Современные технологии природопользования для устойчивого развития*» используются фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научно-технической литературы Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева и кафедр, участвующих в реализации программы.

Информационно-библиотечный центр РХТУ им. Д. И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку реализации программы, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.

2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора-ВИНИТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов

		по «24 » февраля 2021 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.		
6.	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов	
7.	Справочно-правовая система «Консультант+»,	Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.	

8	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

10.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
11.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
12	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность сторонняя-ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17»февраля 2020 г. Сумма договора-90 000-00 Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

13	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
14	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
15	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://pubs.acs.org/page/remoteaccess	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
16	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с

		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.	функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
17	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 692 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.
18	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) http://link.springer.com/ Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) http://link.springer.com/ - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group https://www.nature.com/siteindex/index.html - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols http://www.springerprotocols.com/ - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-

			Bornstein Database) http://materials.springer.com/ - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH http://zbmath.org/ - Nano Database https://goo.gl/PdhJdo Полнотекстовая коллекция SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) http://link.springer.com/
19	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
20	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. Удаленный доступ.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

1. Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996
2. Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005
3. Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999
4. Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010
5. Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995
6. Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998
7. Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997
8. Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011
9. Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007
10. Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/ Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/ В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/ База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.
4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/ Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.
5. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.
6. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/ Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.
7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
- Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

5.4. Контроль качества освоения программы бакалавриата. Оценочные средства

Контроль качества освоения программы бакалавриата по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование профиль подготовки «*Современные технологии природопользования для устойчивого развития*» включает в себя текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую (государственную итоговую) аттестацию обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин и прохождения практик, промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам, прохождения практик, выполнения научных исследований.

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и ГИА обучающихся по ООП бакалавриата осуществляется в соответствии с ФГОС ВО и локальными нормативными актами университета.

Текущий контроль, промежуточная аттестация и аттестационные испытания итоговой (государственной итоговой) аттестации выпускников ООП бакалавриата

Текущий контроль и промежуточная аттестация по всем видам учебной деятельности обучающихся осуществляется в соответствии с требованиями Положения о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятого решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенного в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД.

Текущий контроль успеваемости обучающихся обеспечивает оценку уровня освоения дисциплин, прохождения практик, выполнения ВКР и проводится преподавателем на любом из видов учебных занятий. По результатам текущего контроля успеваемости три раза в семестр для всех курсов по всем дисциплинам проводится аттестация обучающихся.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзаменов, зачетов с оценкой и зачетов для всех курсов по дисциплинам и практикам, предусмотренным учебным планом направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование профиль подготовки «*Современные технологии природопользования для устойчивого развития*». Результаты сдачи зачетов оцениваются на «зачтено», «не зачтено»; зачетов с оценкой и экзаменов – на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

При освоении настоящей ООП бакалавриата изучение части дисциплин может быть заменено на онлайн-курсы, при условии, что в результате освоения онлайн-курса формируются те же компетенции (части компетенций), что и в рамках указанных дисциплин. Онлайн-курс должен быть выбран и реализован в соответствии с Положением о зачете результатов освоения открытых онлайн-курсов, реализуемых образовательными организациями, в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятого решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенного в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

ГИА осуществляется в соответствии с требованиями Положения о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятого решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенного в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А; Положения о выпускной квалификационной работе для обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятого решением Ученого совета РХТУ

им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенного в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А.

К ГИА допускаются обучающиеся, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план по ООП бакалавриата в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование профиль подготовки «*Современные технологии природопользования для устойчивого развития*». Для проведения ГИА в университете ежегодно формируются государственные экзаменационные комиссии (ГЭК) и апелляционные комиссии. Темы ВКР отражают актуальные проблемы, связанные с направлением подготовки 05.03.06 Экология и природопользование профиль подготовки «*Современные технологии природопользования для устойчивого развития*». Университет утверждает перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся (далее – перечень тем), и доводит его до сведения обучающихся не позднее чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации.

Тема ВКР персонально для каждого обучающегося утверждается приказом ректора по университету перед началом преддипломной практики. Данным приказом утверждается также руководитель ВКР. Перед началом выполнения ВКР обучающийся совместно с руководителем составляет индивидуальный план подготовки и выполнения ВКР, предусматривающий очередность и сроки выполнения отдельных частей работы. Текст пояснительной записки ВКР проверяется на наличие неправомерных заимствований. Проверка осуществляется в соответствии с Положением о порядке проверки выпускных квалификационных работ и научных докладов об основных результатах подготовленных научно-квалификационных работ (диссертаций) на объем заимствования и их размещения в электронно-библиотечной системе РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А.

Защита ВКР проводится на открытых заседаниях ГЭК с участием не менее двух третей ее состава. График защиты ВКР составляется по согласованию с обучающимися и доводится до сведения обучающихся не позднее, чем за 30 дней до начала работы ГЭК. Результаты работы ГЭК определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний комиссий. По окончании работы председатель ГЭК составляет отчет о проделанной работе.

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ГИА проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Перечень оценочных средств включают: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, контрольных работ, зачетов и экзаменов, примерную тематику рефератов, курсовых работ; иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся. Оценочные средства выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

Государственная итоговая аттестация обучающегося является обязательной и осуществляется после освоения программы бакалавриата в полном объеме. Государственная итоговая аттестация включает подготовку и защиту выпускной квалификационной работы (приводится в соответствии с ФГОС ВО).

6. Рабочие программы дисциплин

Рабочие программы дисциплин, практик и ГИА

1. Иностранный язык
2. Философия
3. История
4. Физическая культура и спорт
5. Математика
6. Информатика
7. Физика
8. Общая и неорганическая химия
9. Органическая химия
10. Физическая химия
11. Коллоидная химия
12. Биология
13. Теория вероятностей и математическая статистика
14. Русский язык и культура речи
15. Профессионально-ориентированный перевод
16. Социология
17. Основы экономики
18. Основы менеджмента и маркетинга
19. Социальная экология
20. Лабораторные работы по органической химии
21. Лабораторные работы по физической химии
22. Основы планирования трудоустройства и карьеры
23. Организация и планирование научно-исследовательской работы
24. Оформление и представление результатов научно-исследовательской работы
25. Современные концепции биосферы
26. Безопасность жизнедеятельности
27. Устойчивое развитие
28. География и рациональное природопользование
29. Ландшафтоведение
30. Геология
31. Картографические методы в экологических исследованиях
32. Природоохранные аспекты промышленного производства
33. Изотопы как трассеры природных процессов
34. Имитационные методы в образовании для устойчивого развития
35. Моделирование процессов переноса в геосфере
36. Радиогеоэкология
37. Радиогеология
38. Организация добровольческой (волонтерской) деятельности и взаимодействие с социально ориентированными НКО
39. Органическая химия в экологии
40. Физическая химия в экологии
41. Современные представления о физико-химических процессах в геосферах Земли
42. Лабораторные работы по химии окружающей среды
43. Основы экологического нормирования
44. Экологический мониторинг
45. Экономика природопользования
46. Техногенные системы и экологический риск
47. Природопользование и стратегия устойчивого развития

48. Инструментальные методы химического анализа
49. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
50. Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
51. Экологический менеджмент
52. Введение в наилучшие доступные технологии
53. Геохимия
54. Экологическая геохимия и геохимический барьер
55. Математическое моделирование и проблемы устойчивого развития
56. Основные принципы системной динамики
57. Ионизирующие излучения в окружающей среде
58. Основы радиационной химии
59. Природоохранное законодательство Российской Федерации
60. Правовые основы природопользования
61. Общая экология
62. Современные проблемы экологии и природопользования
63. Климат Земли и его изменения
64. Планетарные границы
65. Минералогия и петрология
66. Основы петрографии
67. Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях
68. Введение в математику
69. Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности;
70. Производственная практика: научно-исследовательская работа;
71. Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности;
72. Преддипломная практика,
73. Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

входящих в ООП по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование профиль подготовки «*Современные технологии природопользования для устойчивого развития*», выполнены в виде отдельных документов и являются неотъемлемой частью данной ООП.

7. Оценочные материалы

Оценочные материалы *по дисциплинам, практикам и ГИА*:

1. Иностранный язык
2. Философия
3. История
4. Физическая культура и спорт
5. Математика
6. Информатика
7. Физика
8. Общая и неорганическая химия
9. Органическая химия
10. Физическая химия
11. Коллоидная химия
12. Биология
13. Теория вероятностей и математическая статистика
14. Русский язык и культура речи
15. Профессионально-ориентированный перевод
16. Социология
17. Основы экономики
18. Основы менеджмента и маркетинга
19. Социальная экология
20. Лабораторные работы по органической химии
21. Лабораторные работы по физической химии
22. Основы планирования трудоустройства и карьеры
23. Организация и планирование научно-исследовательской работы
24. Оформление и представление результатов научно-исследовательской работы
25. Современные концепции биосферы
26. Безопасность жизнедеятельности
27. Устойчивое развитие
28. География и рациональное природопользование
29. Ландшафтоведение
30. Геология
31. Картографические методы в экологических исследованиях
32. Природоохранные аспекты промышленного производства
33. Изотопы как трассеры природных процессов
34. Имитационные методы в образовании для устойчивого развития
35. Моделирование процессов переноса в геосфере
36. Радиогеоэкология
37. Радиогеология
38. Организация добровольческой (волонтерской) деятельности и взаимодействие с социально ориентированными НКО
39. Органическая химия в экологии
40. Физическая химия в экологии
41. Современные представления о физико-химических процессах в геосферах Земли
42. Лабораторные работы по химии окружающей среды
43. Основы экологического нормирования
44. Экологический мониторинг
45. Экономика природопользования
46. Техногенные системы и экологический риск
47. Природопользование и стратегия устойчивого развития
48. Инструментальные методы химического анализа

49. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
50. Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
51. Экологический менеджмент
52. Введение в наилучшие доступные технологии
53. Геохимия
54. Экологическая геохимия и геохимический барьер
55. Математическое моделирование и проблемы устойчивого развития
56. Основные принципы системной динамики
57. Ионизирующие излучения в окружающей среде
58. Основы радиационной химии
59. Природоохранное законодательство Российской Федерации
60. Правовые основы природопользования
61. Общая экология
62. Современные проблемы экологии и природопользования
63. Климат Земли и его изменения
64. Планетарные границы
65. Минералогия и петрология
66. Основы петрографии
67. Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях
68. Введение в математику
69. Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности;
70. Производственная практика: научно-исследовательская работа;
71. Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности;
72. Преддипломная практика,
73. Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

входящих в ООП по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование профиль подготовки «*Современные технологии природопользования для устойчивого развития*», выполнены в виде отдельных документов и являются неотъемлемой частью данной ООП.

8. Методические материалы по дисциплинам

Методические материалы по *дисциплинам, практикам и ГИА*:

1. Иностранный язык
2. Философия
3. История
4. Физическая культура и спорт
5. Математика
6. Информатика
7. Физика
8. Общая и неорганическая химия
9. Органическая химия
10. Физическая химия
11. Коллоидная химия
12. Биология
13. Теория вероятностей и математическая статистика

14. Русский язык и культура речи
15. Профессионально-ориентированный перевод
16. Социология
17. Основы экономики
18. Основы менеджмента и маркетинга
19. Социальная экология
20. Лабораторные работы по органической химии
21. Лабораторные работы по физической химии
22. Основы планирования трудоустройства и карьеры
23. Организация и планирование научно-исследовательской работы
24. Оформление и представление результатов научно-исследовательской работы
25. Современные концепции биосферы
26. Безопасность жизнедеятельности
27. Устойчивое развитие
28. География и рациональное природопользование
29. Ландшафтоведение
30. Геология
31. Картографические методы в экологических исследованиях
32. Природоохранные аспекты промышленного производства
33. Изотопы как трассеры природных процессов
34. Имитационные методы в образовании для устойчивого развития
35. Моделирование процессов переноса в геосфере
36. Радиогеоэкология
37. Радиогеология
38. Организация добровольческой (волонтерской) деятельности и взаимодействие с социально ориентированными НКО
39. Органическая химия в экологии
40. Физическая химия в экологии
41. Современные представления о физико-химических процессах в геосферах Земли
42. Лабораторные работы по химии окружающей среды
43. Основы экологического нормирования
44. Экологический мониторинг
45. Экономика природопользования
46. Техногенные системы и экологический риск
47. Природопользование и стратегия устойчивого развития
48. Инструментальные методы химического анализа
49. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
50. Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
51. Экологический менеджмент
52. Введение в наилучшие доступные технологии
53. Геохимия
54. Экологическая геохимия и геохимический барьер
55. Математическое моделирование и проблемы устойчивого развития
56. Основные принципы системной динамики
57. Ионизирующие излучения в окружающей среде
58. Основы радиационной химии
59. Природоохранное законодательство Российской Федерации
60. Правовые основы природопользования
61. Общая экология
62. Современные проблемы экологии и природопользования
63. Климат Земли и его изменения
64. Планетарные границы

65. Минералогия и петрология
66. Основы петрографии
67. Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях
68. Введение в математику
69. Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности;
70. Производственная практика: научно-исследовательская работа;
71. Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности;
72. Преддипломная практика,
73. Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

входящих в ООП по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование профиль подготовки «*Современные технологии природопользования для устойчивого развития*», выполнены в виде отдельных документов и являются неотъемлемой частью данной ООП.

Матрица компетенций по направлению подготовки бакалавров <u>05.03.06 Экология и природопользование</u>
профиль «<u>Современные технологии природопользования и устойчивого развития</u>»

	Компетенции / Наименование дисциплины	Общекультурные									Общепрофессиональные								
		ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОК-4	ОК-5	ОК-6	ОК-7	ОК-8	ОК-9	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7	ОПК-8	ОПК-9
	Базовая часть																		
	Иностранный язык					■		■											
	Философия	■																	
	История		■																
	Физическая культура и спорт								■										
	Математика										■								
	Информатика																		■
	Физика											■							
	Общая и неорганическая химия											■							
	Органическая химия											■							
	Физическая химия											■							
	Коллоидная химия											■							
	Биология											■							
	Теория вероятностей и математическая статистика											■							
	Русский язык и культура речи					■	■												
	Профессионально-ориентированный перевод					■		■											
	Социология					■	■												
	Основы экономики			■	■														
	Основы менеджмента и маркетинга			■	■														
	Социальная экология						■							■					
	Лабораторные работы по органической химии							■				■							
	Лабораторные работы по физической химии							■				■							
	Основы планирования трудоустройства и карьеры				■			■		■									■
	Организация и планирование научно-исследовательской работы							■									■		
	Оформление и представление результатов научно-исследовательской работы					■	■							■			■		
	Современные концепции биосферы											■			■				
	Безопасность жизнедеятельности							■		■									

	Компетенции / Наименование дисциплины	Обще-культурные		Общепрофессиональные									Профессиональные														
		ОК-3	ОК-8	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7	ОПК-8	ОПК-9	ПК-2	ПК-3	ПК-6	ПК-7	ПК-8	ПК-9	ПК-10	ПК-11	ПК-12	ПК-13	ПК-14	ПК-16	ПК-17	ПК-18	ПК-22
	Вариативная часть																										
	Устойчивое развитие																										
	География и рациональное природопользование																										
	Ландшафтоведение																										
	Геология																										
	Картографические методы в экологических исследованиях																										
	Природоохранные аспекты промышленного производства																										
	Изотопы как трассеры природных процессов																										
	Имитационные методы в образовании для устойчивого развития																										
	Моделирование процессов переноса в геосфере																										
	Радиогеоэкология																										
	Радиогеология																										
	Организация добровольческой (волонтерской) деятельности и взаимодействие с социально ориентированными НКО																										
	Органическая химия в экологии																										
	Физическая химия в экологии																										
	Современные представления о физико-химических процессах в геосферах Земли																										
	Лабораторные работы по химии окружающей среды																										
	Основы экологического нормирования																										
	Экологический мониторинг																										
	Экономика природопользования																										
	Техногенные системы и экологический риск																										
	Природопользование и стратегия устойчивого развития																										
	Инструментальные методы химического анализа																										
	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа																										
	Элективные дисциплины по физической культуре и спорту																										

	Компетенции / Наименование дисциплины	**Общекультурные**									Общепрофессиональные								
		ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОК-4	ОК-5	ОК-6	ОК-7	ОК-8	ОК-9	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7	ОПК-8	ОПК-9
	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1																		
	Экологический менеджмент																		
	Введение в наилучшие доступные технологии																		
	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2																		
	Геохимия																		
	Экологическая геохимия и геохимический барьер																		
	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.3																		
	Математическое моделирование и проблемы устойчивого развития																		
	Основные принципы системной динамики																		
	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.4																		
	Ионизирующие излучения в окружающей среде																		
	Основы радиационной химии																		
	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.5																		
	Природоохранное законодательство Российской Федерации																		
	Правовые основы природопользования																		
	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.06																		
	Общая экология																		
	Современные проблемы экологии и природопользования																		
	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.7																		
	Климат Земли и его изменения																		
	Планетарные границы																		
	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.08																		
	Минералогия и петрология																		
	Основы петрографии																		

		ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОК-4	ОК-5	ОК-6	ОК-7	ОК-8	ОК-9	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7	ОПК-8	ОПК-9
	Практики																		
	Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности																		
	Производственная практика: научно-исследовательская работа																		
	Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности																		
	Преддипломная практика																		
	Государственная итоговая аттестация																		
	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты																		
	Факультатив																		
	Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях																		
	Введение в математику																		

	Компетенции / Наименование дисциплины	Профессиональные																		
		ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6	ПК-7	ПК-8	ПК-9	ПК-10	ПК-11	ПК-12	ПК-13	ПК-14	ПК-15	ПК-16	ПК-17	ПК-18	ПК-22
	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1								■				■							
	Экологический менеджмент								■				■							
	Введение в наилучшие доступные технологии								■				■							
	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2													■					■	
	Геохимия													■					■	
	Экологическая геохимия и геохимический барьер													■					■	
	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.3	■																		
	Математическое моделирование и проблемы устойчивого развития	■																		
	Основные принципы системной динамики	■																		
	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.4		■		■															
	Ионизирующие излучения в окружающей среде		■		■															
	Основы радиационной химии		■		■															
	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.5	■						■												
	Природоохранное законодательство Российской Федерации	■						■												
	Правовые основы природопользования	■						■												
	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.06															■				
	Общая экология															■				
	Современные проблемы экологии и природопользования															■				
	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.7														■					
	Климат Земли и его изменения														■					
	Планетарные границы														■					
	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.08																	■		

	Минералогия и петрология																			
	Основы петрографии																			
	Практики																			
	Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности																			
	Производственная практика: научно-исследовательская работа																			
	Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности																			
	Преддипломная практика																			
	Государственная итоговая аттестация																			
	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты																			
	Факультатив																			
	Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях																			
	Введение в математику																			

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Владелец: Филатов Сергей Николаевич
проректор по учебной работе:Ректорат
Действителен: с 26.03.2021 до 26.03.2022