

## 5 АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН, ПРАКТИК И ГИА

### 5.1 Дисциплины обязательной части

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Логика и методология науки» (Б1.О.01)

**1 Цель дисциплины** – формирование и развитие логических умений, мыслительных операций, необходимых для интеллектуальной деятельности и становления креативного мышления.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

| Код и наименование универсальной компетенции                                                                                      | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий  | УК-1.1.<br>Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации.<br>УК-1.2.<br>Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.<br>УК-1.3.<br>Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.                                                                                                                                                                                     |
| УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | УК-6.1.<br>Знать: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения.<br>УК-6.2.<br>Уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности.<br>УК-6.3.<br>Владеть: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик. |

| Код и наименование общепрофессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                               | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте | ОПК-1.1.<br>Знать: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности.<br>ОПК-1.2.<br>Уметь: решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний.<br>ОПК-1.3.<br>Иметь навыки: теоретического и экспериментального |

|  |                                                                                                                                |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте. |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

*Знать:*

- основные научные школы, направления, парадигмы, концепции логики и методологии науки;
- философско-методологические основы логики и методологии науки;

*Уметь:*

- применять в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах (НИОКР) в области информационных систем и технологий логику и методологию науки;
- анализировать приоритетные направления логики и методологии науки в информационных системах и технологиях;
- понимать и использовать достижения логики и методологии науки, практически использовать их принципы, нормы и правила;
- критически анализировать роль логики и методологии науки при решении экологических проблем безопасности информационных систем и технологий;

*Владеть:*

- основными понятиями логики и методологии науки;
- навыками анализа логики и методологии науки, научно-технического знания и инженерной деятельности информационных систем и технологий;
- способами критического анализа, инновационных методов научного исследования, поиска оптимальных решений НИОКР в информационных системах и технологиях;
- приемами публичных выступлений в полемике, дискуссии по логике и методологии информационных систем и технологий.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### *Раздел 1. Введение в науку логики.*

Введение. Логика как наука о законах и формах мышления. Определение логики. Логические требования к информации. Логическая культура. Задачи логики. Логика как культура знания-понимания-умения. История логики и ее направления. Логика: формальная, неформальная; традиционная классическая и математическая (символическая); современная. Место логики в системе современной науки.

Мышление, логика, познание, когнитология. Структура, способы мышления: дедукция и индукция; виды: критическое, образное, творческое, абстрактное, наглядное. Уровни мышления: теоретическое, практическое. Проблема демаркации. Предсказание.

Линейный и нелинейный стили мышления. Антропный принцип. Инженерно-технологическое мышление. Мыслительные операции (сравнение, анализ, синтез, абстракция, обобщение, конкретизация). Интероперабельность. Искусственный интеллект и его проблемы.

#### *Раздел 2. Логика и формы мышления.*

Основные формы мышления: понятие, рассуждение, умозаключение, аналогия. Логическое мышление как форма мысли. Нелогические элементы мышления. Истина и логические критерии истины: непротиворечивость, невыводимость, полнота теории. .

Формы мысли. Понятие. Общие представления и понятие, его родовые и видовые признаки. Виды, структура понятий. Понимание.

Суждение. Виды и структура суждения. Предикат. Логические основы аргументации. Дефиниция. Логическая последовательность. Совместимые и несовместимые суждения. Логический квадрат.

Умозаключение. Виды, структура умозаключения. Дедуктивные и индуктивные умозаключения. Аналогии. Демонстративные умозаключения. Силлогизм, виды, правила. .

Законы логики. Законы логики и мышления. Закон и их нормативный характер. Тожество. Закон исключения третьего. Закон достаточного основания. Формальный характер закона. Законы логики и теория познания.

### *Раздел 3. Логика, методология и информационные технологии*

Формы методологического знания. Научный метод и подход. Концептуальные подходы. Логико-методологический поворот XX века. Диалектический, метафизический, системный и синергетический методы.

Логика и высокотехнологические инновационные информационные логики (технологии). Моделирование и компьютерно-информационное проектирование. Искусственный интеллект: экспертные и поисковые системы, мониторинг, технологии управления и образования.

Эпистемология. Понимание и объяснение. Проблема, гипотеза, теория критерии. Антиномия-проблема. Логика вопросов. Гипотеза ее виды, роль и значение. Вопрос и гипотеза – формы познания.

Логические основания аргументации. Модели аргументации. Доказательство, опровержение - технология аргументации. Диалог: режимы, типы, правила. Культура дискуссии и диалога.

Логика, язык, метаязык, речь, знак. Естественный и искусственный (формальный) языки. Функции языка. Языки представления знания: информационный, программирования, компьютерный.

Предвидение. Теория принятия решений. Прогнозирование, проектирование. Алгоритм. Машина Тьюринга. Пролог. Логическое программирование и информационные парадигмы. Китайская комната. Интероперабельность. Интеллект. Искусственный интеллект. Сильный и слабый интеллект и этические проблемы.

Общее количество разделов – 3.

### **4 Объем учебной дисциплины**

| Виды учебной работы                                    | ЗЕ             | Акад. ч.   |
|--------------------------------------------------------|----------------|------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3</b>       | <b>108</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия</b>          | <b>0,96</b>    | <b>34</b>  |
| Лекции (Лек)                                           | 0,48           | 17         |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,48           | 17         |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,04</b>    | <b>38</b>  |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины           | 1,04           | 38         |
| <b>Экзамен</b>                                         | <b>1</b>       | <b>36</b>  |
| Контактная работа – промежуточная аттестация           | 1              | 0,4        |
| Подготовка к экзамену                                  |                | 35,6       |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>экзамен</b> |            |

| Виды учебной работы                                    | ЗЕ          | Астр. ч.    |
|--------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3</b>    | <b>81</b>   |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>0,96</b> | <b>25,8</b> |
| Лекции (Лек)                                           | 0,48        | 12,9        |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,48        | 12,9        |

|                                              |                |             |
|----------------------------------------------|----------------|-------------|
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>          | <b>1,04</b>    | <b>28,5</b> |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | 1,04           | 28,5        |
| <b>Экзамен</b>                               | <b>1</b>       | <b>27</b>   |
| Контактная работа – промежуточная аттестация | 1              | 0,3         |
| Подготовка к экзамену                        |                | 26,7        |
| <b>Вид контроля:</b>                         | <b>экзамен</b> |             |

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Иностранный язык» (Б1.О.02)

**1 Цель дисциплины** – приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет использовать иностранный язык как в профессиональной деятельности в сфере делового общения, так и для целей самообразования, а также выполнять различные виды профессионально ориентированного перевода в производственной и научной деятельности.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:**

*Обладать следующими компетенциями:*

| Код и наименование универсальной компетенции                                                                                                                     | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | <p>УК-4.1.<br/>Знать: правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия.</p> <p>УК-4.2.<br/>Уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.</p> <p>УК-4.3.<br/>Владеть: методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.</p> |

*Знать:*

- основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;
- русские эквиваленты основных слов и выражений профессиональной речи;
- основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности;
- пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;
- приемы работы с оригинальной литературой по специальности.

*Уметь:*

- вести деловую переписку на изучаемом языке;
- работать с оригинальной литературой по специальности;
- работать со словарем;
- вести речевую деятельность применительно к сфере деловой и профессиональной

коммуникации.

*Владеть:*

- иностранным языком на уровне делового и профессионального общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере деловой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;
- формами деловой переписки, навыками подготовки текстовых документов в управленческой деятельности;
- основной иноязычной терминологией специальности;
- основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

*Раздел 1. Грамматические аспекты делового общения на иностранном языке.*

1.1 Грамматические трудности изучаемого языка: Видовременные формы глагола в действительном залоге. (в письменной и устной речи в сфере делового общения.)

1.2 Особенности употребления страдательного залога в устной речи в ситуациях бизнес общения. Инфинитив. Образование и употребление инфинитивных оборотов в деловой корреспонденции.

1.3 Основы деловой корреспонденции. Деловое письмо. Требования к деловому письму. Способы расположения текста в деловом письме.

1.4 Практика устной речи по теме «Речевой этикет делового общения» (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия).

*Раздел 2. Чтение, перевод и особенности специальной бизнес литературы.*

2.1 Лексические особенности деловой документации. Терминология бизнес литературы на изучаемом языке.

2.2 Стилистические и лексические особенности языка делового общения. Активный и пассивный тематический словарный запас.

2.3 Грамматические трудности изучаемого языка. Особенности употребления неличных форм глагола в деловой документации на английском языке (причастия, причастные обороты, герундий).

2.4 Изучающее чтение текстов в сфере делового общения.

Организация работы со специальными словарями. Понятие о реферировании текстов по специальности.

*Раздел 3. Профессиональная коммуникация в сфере делового общения.*

3.1 Практика устной речи по темам: «Проведение деловой встречи», «Заключение контракта». Устный обмен информацией: Устные контакты в ситуациях делового общения.

3.2 Изучающее чтение специальных текстов. Приемы работы со словарем. Составление рефератов и аннотаций.

3.3 Ознакомительное чтение по тематике: «В банке. Финансы»; «Деловые письма»; «Устройство на работу». Формы делового письма. Понятие деловой корреспонденции. Приемы работы с Интернетом и электронной почтой в процессе делового общения.

3.4 Презентация научного материала и разговорная практика делового общения по темам: «Технологии будущего», «Бизнес проекты в сфере химии и химической технологии».

Общее количество разделов – 3

#### 4 Объем учебной дисциплины

| Вид учебной работы                           | Всего |          | Семестр   |          |           |          |
|----------------------------------------------|-------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
|                                              |       |          | 1 семестр |          | 2 семестр |          |
|                                              | ЗЕ    | Акад. ч. | ЗЕ        | Акад. ч. | ЗЕ        | Акад. ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины                | 7     | 252      | 3         | 108      | 4         | 144      |
| Контактная работа – аудиторные занятия:      | 1,8   | 68,6     | 0,9       | 34       | 0,9       | 34       |
| Лекции                                       | -     | -        | -         | -        | -         | -        |
| Практические занятия (ПЗ)                    | 1,8   | 68       | 0,9       | 34       | 0,9       | 34       |
| Лабораторные работы (ЛР)                     | -     | -        | -         | -        | -         | -        |
| Самостоятельная работа                       | 4,2   | 147,8    | 2,1       | 74       | 2,1       | 74       |
| Контактная самостоятельная работа            | 4,2   | -        | 2,1       | 0,2      | 2,1       | -        |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины |       | 147,8    |           | 73,8     |           | 74       |
| Виды контроля:                               |       |          |           |          |           |          |
| Вид контроля зачет                           | +     | +        | +         | +        | -         | -        |
| Экзамен                                      | 1.0   | 35.6     | -         | -        | 1.0       | 36       |
| Контактная работа – промежуточная аттестация | 1.0   | 0.6      | -         | -        | 1.0       | 0.4      |
| Подготовка к экзамену                        |       | 35.6     |           |          |           | 35.6     |
| Вид итогового контроля:                      |       |          | Зачет     |          | Экзамен   |          |

| Вид учебной работы                             | Всего      |               | Семестр    |             |            |             |
|------------------------------------------------|------------|---------------|------------|-------------|------------|-------------|
|                                                |            |               | 1 семестр  |             | 2 семестр  |             |
|                                                | ЗЕ         | Астр. ч.      | ЗЕ         | Астр. ч.    | ЗЕ         | Астр. ч.    |
| Общая трудоемкость дисциплины                  | <b>7</b>   | <b>189</b>    | <b>3</b>   | <b>81</b>   | <b>4</b>   | <b>108</b>  |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>1,8</b> | <b>51,45</b>  | <b>0,9</b> | <b>25,5</b> | <b>0,9</b> | <b>25,5</b> |
| Лекции                                         | -          | -             | -          | -           | -          | -           |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 1,8        | 51            | 0,9        | 25,5        | 0,9        | 25,5        |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | -          | -             | -          | -           | -          | -           |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>4,2</b> | <b>110,85</b> | <b>2,1</b> | <b>55,5</b> | <b>2,1</b> | <b>55,5</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 4,2        | -             | 2,1        | 0,15        | 2,1        | -           |
| Самостоятельное изучение разделов              |            | 110,85        |            | 55,35       |            | 55,5        |

|                                              |            |             |              |   |                |           |
|----------------------------------------------|------------|-------------|--------------|---|----------------|-----------|
| дисциплины                                   |            |             |              |   |                |           |
| <b>Виды контроля:</b>                        |            |             |              |   |                |           |
| <b>Вид контроля из УП (зач / зач с оц.)</b>  | +          | +           | +            | + | +              | +         |
| <b>Экзамен</b>                               | <b>1.0</b> | <b>26.7</b> | -            | - | <b>1.0</b>     | <b>27</b> |
| Контактная работа – промежуточная аттестация | 1.0        | 0.45        | -            | - | 1.0            | 0.3       |
| Подготовка к экзамену.                       |            | 26.7        | -            | - |                | 26.7      |
| <b>Вид итогового контроля:</b>               |            |             | <b>Зачет</b> |   | <b>Экзамен</b> |           |

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Специальные главы математики» (Б1.О.03)**

**1 Цели дисциплины** – знакомство с современными методами статистической обработки экспериментальных данных с использованием средств информационных технологий на основе углублённого изучения курса математической статистики.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

| Код и наименование общепрофессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                               | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте | ОПК-1.1.<br>Знать: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности.<br>ОПК-1.2.<br>Уметь: решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний.<br>ОПК-1.3.<br>Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте. |
| ОПК-7. Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений                                                                 | ОПК-7.1.<br>Знать: принципы построения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.<br>ОПК-7.2.<br>Уметь: разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.<br>ОПК-7.3.<br>Иметь навыки: построения математически моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.  |

*Знать:*

- основные приёмы и методы обработки статистической информации: расчёт

выборочных характеристик случайных величин, использование статистических гипотез для переноса результатов выборочного обследования на генеральную совокупность;

- методы регрессионного и корреляционного анализа;
- основы дисперсионного анализа;
- методы анализа многомерных данных;
- базовую терминологию, относящуюся к теоретическому описанию основных перспективных направлений развития методов обработки экспериментальных данных ;

*Уметь:*

- анализировать и критически оценивать современные научные достижения в области своих научных исследований;
- использовать полученные знания для решения профессиональных и социальных задач.

*Владеть:*

- базовой терминологией, относящейся к статистической обработке экспериментальных данных;
- практическими навыками обработки статистической информации с использованием информационных технологий;
- методологией современных научных исследований, критической оценкой полученных результатов, творческим анализом возникающих новых проблем в области химии и химической технологии

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### *Раздел 1. Основы математической статистики*

1.1. Основные статистические методы анализа экспериментальных данных. Типы измерительных шкал. Применение информационных технологий для обработки результатов эксперимента.

1.2. Предварительная обработка результатов эксперимента: построение эмпирической функции распределения, гистограммы, кумуляты. Получение статистических оценок распределения выборки. Свойства оценок. Точечные оценки. Интервальные оценки параметров распределения.

1.3. Проверка статистических гипотез. Основные понятия. Схема проверки гипотез. Проверка гипотез о равенстве дисперсий, о равенстве математических ожиданий. Проверка гипотезы о виде закона распределения по критерию Пирсона. Проверка гипотез непараметрическими методами: критерий Манна-Уитни и критерий Вилкоксона.

1.4. Вычисление выборочного коэффициента корреляции Пирсона. Ранговые коэффициенты корреляции Спирмена и Кендалла. Оценка значимости коэффициентов корреляции.

#### *Раздел 2. Статистические методы анализа данных*

2.1. Дисперсионный анализ: понятие дисперсионного анализа, основные определения. Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ.

2.2. Регрессионный анализ. Линейная регрессия от одного параметра. Оценка значимости коэффициентов уравнения регрессии и его адекватности. Нелинейная регрессия.

#### *Раздел 3. Статистическая обработка многомерных данных*

3.1. Понятие о методах анализа многомерных данных. Назначение и классификация многомерных методов. Основы корреляционного и ковариационного анализа. Многомерный регрессионный анализ.

3.2. Методы снижения размерности: метод главных компонент и факторный анализ. Основные понятия и предположения факторного анализа. Общий алгоритм. Основные этапы факторного анализа.

3.3. Основные методы классификации. Дискриминантный анализ. Основные понятия и предположения дискриминантного анализа. Дискриминантный анализ как метод классификации объектов. Кластерный анализ. Общая характеристика методов кластерного анализа. Меры сходства. Иерархический кластерный анализ. Метод k-средних. Критерии качества классификации. Перспективы развития статистических методов обработки экспериментальных данных.

Общее количество разделов – 3.

#### 4 Объем учебной дисциплины

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В академ. часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>5</b>            | <b>180</b>      |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>1,42</b>         | <b>51</b>       |
| Лекции (Лек)                                           | 0,48                | 17              |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,94                | 34              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>2,58</b>         | <b>93</b>       |
| <b>Экзамен</b>                                         | <b>1</b>            | <b>36</b>       |
| Контактная работа – промежуточная аттестация           | 1                   | 0,4             |
| Подготовка к экзамену                                  |                     | 35,6            |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                         | <b>экзамен</b>      |                 |

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астроном. часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>5</b>            | <b>135</b>        |
| <b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>         | <b>1,42</b>         | <b>38,25</b>      |
| Лекции (Лек)                                           | 0,48                | 12,75             |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,94                | 25,5              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>2,58</b>         | <b>69,75</b>      |
| <b>Экзамен</b>                                         | <b>1</b>            | <b>27</b>         |
| Контактная работа – промежуточная аттестация           | 1                   | 0,3               |
| Подготовка к экзамену                                  |                     | 26,7              |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                         | <b>экзамен</b>      |                   |

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

##### «Социальные и философские проблемы информационного общества» (Б1.О.04)

**1 Цель дисциплины** – приобретение студентами знаний о достижениях мировой и отечественной социальной философской мысли, о взглядах крупнейших мыслителей человечества на специфику и закономерности общественного развития, о проблемах социальной онтологии, специфики социального познания, диалектики общественных процессов, что способствует формированию прочных научных, мировоззренческих ориентаций, обеспечивая необходимый уровень общей и философской культуры.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:**

*Обладать следующими компетенциями:*

| Код и наименование универсальной компетенции                                                                                      | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели      | <p>УК-3.1.<br/>Знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства.</p> <p>УК-3.2.<br/>Уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели.</p> <p>УК-3.3.<br/>Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом.</p> |
| УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия                            | <p>УК-5.1.<br/>Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия.</p> <p>УК-5.2.<br/>Уметь: понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.</p> <p>УК-5.3.<br/>Владеть: методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия.</p>                                                                                                                                                                                              |
| УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | <p>УК-6.1.<br/>Знать: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесберегающих технологий.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>сбережения.</p> <p>УК-6.2.</p> <p>Уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности.</p> <p>УК-6.3.</p> <p>Владеть: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

*Знать:*

методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства; закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия; методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения.

*Уметь:*

разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели; понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия; решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности.

*Владеть:*

умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом; методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия; технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.

сберегающих подходов и методик.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### *Раздел 1. Место техники и технических наук в культуре цивилизации*

Философия техники, ее предмет и проблемное поле. Философия техники в современном обществе, ее функции.

Предмет философии техники: техника как объект и как деятельность. Философия техники: предмет и проблемное поле. Три аспекта техники: инженерный, антропологический и социальный. Техника как специфическая форма культуры. Исторические социокультурные предпосылки выделения технической проблематики и формирования философии техники: формирование механистической картины мира, научно-техническая революция, научно-технический прогресс и стремительное развитие технологий после II Мировой Войны.

#### *Раздел 2. Техника и наука в их взаимоотношении*

Техника и наука как способы самореализации сущностных сил и возможностей человека. Наука и техника. Соотношение науки и техники: линейная и эволюционная модели. Три стадии развития взаимоотношений науки и техники. Институциональная и когнитивная дифференциация сфер науки и техники и формирование технической ориентации в науке (XVII – XVIII вв.). Начало сциентификации техники и интенсивное развитие техники в период промышленной революции (конец XVIII – первая половина XIX в.). Систематический взаимообмен и взаимовлияние науки и техники (вторая половина XIX – XX в.). Становление и развитие технических наук классического, неклассического и постнеклассического типов

Возникновение инженерии как профессии основные исторические этапы развития инженерной деятельности. Технические науки и методология научно-технической деятельности.

#### *Раздел 3. Основные методологические подходы к пониманию сущности техники.*

Основные философские концепции техники. Антропологический подход: техника как органопроекция (Э. Капп, А. Гелен). Экзистенциалистский анализ техники (М. Хайдеггер, К. Ясперс, Х. Ортега-и-Гассет). Анализ технических наук и проектирования (П. Энгельмейер, Ф. Дессауэр). Исследование социальных функций и влияний техники; теория технократии и техногенной цивилизации (Ж. Эллюль, Л. Мэмфорд, Франкфуртская школа). Х. Сколимовски: философия техники как философия человека. Философия техники и идеи индивидуации Ж. Симондона. Взаимоотношения философско-культурологического и инженерно-технократического направлений в философии техники.

Основные проблемы современной философии техники. Социология и методология проектирования и инженерной деятельности. Соотношение дескриптивных и нормативных теорий в науке о конструировании. Кибернетика и моделирование технических систем Этика и ответственность инженера-техника: распределение и мера ответственности за техногенный экологический ущерб. Психосоциальное воздействие техники и этика управления.

Высокие технологии, химическое измерение и инновационные подходы для выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в химии и химической технологии.

Общее количество разделов – 3.

### **4 Объем учебной дисциплины**

| Виды учебной работы                                    | В<br>зачетных<br>единицах | В академ.<br>часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3</b>                  | <b>108</b>         |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>0,94</b>               | <b>34</b>          |
| Лекции (Лек)                                           | 0,47                      | 17                 |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,47                      | 17                 |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>2,06</b>               | <b>74</b>          |
| Контактная самостоятельная работа                      | 2,06                      | 0,2                |
| Виды самостоятельной работы                            |                           | 73,8               |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>зачет</b>              |                    |

| Виды учебной работы                                    | В<br>зачетных<br>единицах | В астроном.<br>часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3</b>                  | <b>81</b>            |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>0,94</b>               | <b>25,5</b>          |
| Лекции (Лек)                                           | 0,47                      | 12,75                |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,47                      | 12,75                |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>2,06</b>               | <b>55,5</b>          |
| Контактная самостоятельная работа                      | 2,06                      | 0,15                 |
| Виды самостоятельной работы                            |                           | 55,35                |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>зачет</b>              |                      |

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Система поддержки принятия решений» (Б1.О.05)

**1 Цель дисциплины** – состоит в приобретении магистрантами новых, углублении имеющихся знаний, умений, владений и в формировании компетенций в области теории принятия оптимальных решений в экономике и исследовании операций, компьютерных вычислительных методов и алгоритмов; понимания концепции и перспективных направлений, представлений о современных подходах к оценке оптимальных решений многомерных задач с помощью методов математического программирования, принципов и алгоритмов теории принятия оптимальных решений в экономике.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:**

*Обладать следующими компетенциями:*

| Код и наименование общепрофессиональной компетенции                                                                                                                                   | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач | ОПК-2.1.<br>Знать: современные информационнокоммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач.            |
|                                                                                                                                                                                       | ОПК-2.2.<br>Уметь: обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач. |
|                                                                                                                                                                                       | ОПК-2.3.<br>Иметь навыки: разработки оригинальных                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                     |

|  |                                                                                                                                                                 |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач. |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

*Знать:*

- объекты, предметы, цели, задачи; направления, основные понятия, математический аппарат, модели, методы, этапы процесса принятия решения и основы методологии теории принятия оптимальных решений в экономике, в том числе в условиях неопределенности, сложной и противоречивой информации, в условиях риска или конфликта;
- основные особенности математических моделей и методов современной теории принятия решений;
- тенденции и перспективы развития современных принципов математических методов принятия оптимальных решений в экономике.

*Уметь:*

- формулировать постановку задачи выбора оптимального принятия наиболее рационального решения в терминах математического программирования, экономико-математических методов и теории принятия решений, пользоваться современной специальной литературой;
- выбирать эффективные модели и методы для решения прикладных задач;
- обоснованно применять изученные методы теории принятия оптимальных решений при решении практических задач с использованием комплексной методики экономико-математических методов и теории принятия оптимальных решений.

*Владеть:*

- математическим аппаратом для решения задач многомерной оптимизации в области принятия решений;
- навыками постановки задачи, алгоритмизации и программирования при решении задач с использованием экономико-математических методов, методов математического программирования и алгоритмов теории принятия оптимальных решений.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

*Введение*

Цели и задачи курса. Структура излагаемого материала. Понятие предмета исследований. История развития научной теории исследования операций и теории принятия решений.

*Раздел 1. Введение в теорию принятия решений*

Современный этап развития теорий принятия решений и исследования операций. Системный подход при принятии решений. Современные методы принятия решений. Проблема горизонта планирования

Междисциплинарный характер теории принятия решений и исследования операций.

Основные характеристики и понятия теории принятия решений. Задачи выбора и принятия оптимального решения. Принцип оптимальности. Альтернативы. Критерии. Шкалы оценок по критериям.

Роли людей в процессе принятия решений.

Классификация задач принятия решений. Классификация методов принятия решений. Принятие решений в условиях определенности и неопределенности. Решение, определенность, риск, неопределенность. Оценка многокритериальных альтернатив.

Классификация задач и характерные черты принятия решений в условиях определенности и неопределенности.

Постановка задач для принятия оптимальных решений. Процесс принятия решений. Типовые задачи принятия решений. Языки описания выбора.

Концепция компьютерной поддержки принятия решений. Человеко-машинные процедуры. Современные направления развития человеко-машинных систем выбора.

Основные понятия и особенности исследования операций и теории принятия решений. Этапы операционного проекта. Критерий оптимальности при исследовании операций (ИО). Виды математических моделей ИО. Классы типичных задач ИО.

Экономико-математические модели задач линейного программирования. Математические модели типичных задач исследования операций.

## *Раздел 2. Классическая теория оптимизации - теоретическая основа детерминированных методов принятия оптимальных решений*

### 2.1. Модели и методы поиска локально-оптимальных решений при одном критерии

Общая постановка задачи математического программирования решения экономико-математических задач выбора. Общие принципы построения методов локальной оптимизации. Структура методов поиска локального минимума функций. Классификация методов локального поиска.

### 2.2. Классические детерминированные методы математического программирования многомерной локальной оптимизации

Основные понятия, положения, определения и терминология. Характеристика детерминированных прямых методов поиска, преимущества и недостатки. Особенности реальных экономических задач. Области применения и общая характеристика задач многомерной локальной оптимизации.

### 2.3. Модели линейного программирования

Общая задача линейного программирования (ЛП). Основные понятия, положения, определения и терминология. Формулировка основной задачи линейного программирования. Примеры задач линейного программирования. Формы записи задач линейного программирования и способы приведения к ним. Каноническая форма задач ЛП. Стандартная форма задачи ЛП. Геометрическое представление задачи линейного программирования. Свойства задач ЛП. Выделение вершин допустимого множества. Методы решения задач ЛП.

1) Симплекс-метод решения задач линейного программирования. Характеристика метода. Определение первоначального допустимого базисного решения. Признак оптимальности. Переход от одного базисного решения к другому. Признак оптимальности. Основные этапы и алгоритм симплекс-метода. Симплексные таблицы.

2) Двойственность задач ЛП. Экономическая интерпретация двойственной задачи об использовании ресурсов. Теоремы двойственности. Соотношение между оптимальными решениями прямой и двойственной задачи. Экономическая интерпретация двойственности. Двойственный симплекс-метод.

### 2.4. Транспортные задачи

Методы решения транспортных задач (ТЗ). Постановка задачи и стратегия решения ТЗ. Методы нахождения начального опорного плана перевозок. Итерационный алгоритм решения ТЗ. Методы потенциалов, северо-западного угла, минимальной стоимости, метод Фогеля. Транспортная задача с промежуточными пунктами.

### 2.5. Задачи целочисленного линейного программирования

Методы решения задач целочисленного линейного целочисленного программирования (ЗЦЛП). Примеры целочисленных экономических задач. Постановка задачи ЗЦЛП. Методы решения: метод Гомори, метод ветвей и границ.

### 2.6. Модели нелинейного программирования

Постановка задач нелинейного программирования. Экстремальные задачи без ограничений. Необходимые и достаточные условия существования экстремума.

Задачи на экстремум при наличии ограничений. Ограничения в виде равенств. Необходимые и достаточные условия существования условного экстремума. Теория множителей Лагранжа и ее приложение. Задача Лагранжа.

Характеристика задач. Экономическая и геометрическая интерпретация нелинейного программирования.

Эффективные алгоритмы одномерного поиска. Квадратичное программирование.

Многомерный поиск безусловного минимума. Методы "спуска". Методы нулевого, первого и второго порядка. Методы случайного поиска многомерного экстремума.

Условный экстремум. Принципы построения численных методов поиска условного экстремума. Основные численные методы поиска многомерного локального экстремума при наличии ограничений.

## 2.7. Детерминированная модель динамического программирования (ДП)

Постановка задачи ДП. Основные понятия. Рекуррентная природа вычислений в ДП. Математическое описание, функциональное уравнение Беллмана. Общая процедура и алгоритм решения методом динамического программирования. Экономические задачи, решаемые методом ДП.

## *Раздел 3. Основные математические методы принятия решений в условиях определенности и неопределенности. Многокритериальная оптимизация*

### 3.1. Многокритериальные задачи принятия оптимальных решений

Многокритериальные задачи. Примеры многокритериальности в экономике. Общие сведения о многокритериальных задачах оптимизации. Постановка задачи многокритериальной (векторной) оптимизации. Локальные (частные) критерии. Область работоспособности. Критериальное пространство. Проблемы решения задач многокритериальной оптимизации. Несравнимость решений. Нормализация критериев. Учёт приоритета критериев. Основные направления методов решения задач векторной оптимизации.

Построение множества Парето. Множество Эджворта-Парето. Оптимальность и отношение доминирования по Парето. Решения доминируемые и недоминируемые. Область согласия. Компромиссная кривая (фронт Парето).

Методы сужения парето-оптимальных решений. Методы замены векторного критерия скалярным критерием. Формальное определение обобщённого критерия. Парные сравнения альтернатив по каждому из критериев. Ранжирование частных критериев. Выбор наиболее предпочтительной альтернативы. Шкалы измерения предпочтений решений. Проблемы и сложности построения обобщённого критерия для векторных задач оптимизации. Аддитивный и мультипликативный критерии оптимальности. Максимальная свертка.

– Метод взвешенной суммы частных критериев. Метод "идеальной" точки.

Методы последовательной оптимизации. Метод последовательных уступок. Лексикографический критерий. Метод главного критерия. Метод равенства частных критериев.

Методы оценки и сравнения многокритериальных альтернатив в условиях определенности. Многокритериальная теория полезности (MAUT). Методы ELECTRE ранжирования многокритериальных альтернатив. Основные этапы в методах ELECTRE.

Шкала измерения предпочтений решений Саати. Подход аналитической иерархии. Основные этапы подхода. Иерархии и приоритеты. Метод анализа иерархий (МАИ). Построение иерархии "цель – критерии - альтернативы". Согласованность иерархии.

### 3.2. Основные математические методы в условиях неопределенности, риска, конфликта

Принятие решений в условиях неопределенности. Характеристика видов неопределенности. Принципы оптимальности, модели, правила и методы принятия оптимальных решений в условиях неопределенности информации. Критерий Лапласа, критерий Сэвиджа, критерий Гурвица, минимаксный критерий. Понятие о решении в условиях риска.

### 3.3. Элементы теории игр. Игровые методы в теории принятия решений

Постановка задачи, основные понятия, определения теории игр, классификация игровых задач, основные методы. Платежная матрица. Нижняя и верхняя цена игры. Оптимальное решение игры двух лиц с нулевой суммой. Решение игр в смешанных стратегиях. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования.

### 3.4. Современные способы и средства принятия решений

Современные способы и средства принятия решений. Человеко-машинные способы принятия решений. Рекомендации по выбору методов, используемых для принятия оптимальных решений

### 3.5. Детерминированная модель динамического программирования (ДП)

Постановка задачи ДП. Основные понятия. Рекуррентная природа вычислений в ДП. Математическое описание, функциональное уравнение Беллмана. Общая процедура и алгоритм решения методом динамического программирования. Экономические задачи, решаемые методом ДП.

Общее количество разделов - 3.

## 4 Объем учебной дисциплины

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В академ. часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>4</b>            | <b>144</b>      |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>1,42</b>         | <b>51</b>       |
| Лекции (Лек)                                           | 0,47                | 17              |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,95                | 34              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,58</b>         | <b>57</b>       |
| <b>Экзамен</b>                                         | <b>1</b>            | <b>36</b>       |
| Контактная работа – промежуточная аттестация           | 1                   | 0,4             |
| Подготовка к экзамену                                  |                     | 35,6            |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>экзамен</b>      |                 |

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астроном. часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>4</b>            | <b>108</b>        |
| <b>Контактная работа – аудиторная работа:</b>          | <b>1,42</b>         | <b>38,25</b>      |
| Лекции (Лек)                                           | 0,47                | 12,75             |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,95                | 25,5              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,58</b>         | <b>42,75</b>      |
| <b>Экзамен</b>                                         | <b>1</b>            | <b>27</b>         |
| Контактная работа – промежуточная аттестация           | 1                   | 0,3               |
| Подготовка к экзамену                                  |                     | 26,7              |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>экзамен</b>      |                   |

## Аннотация рабочей программы дисциплины

### «Модели информационных процессов и систем» (Б1.О.06)

1 Цель дисциплины – является изучение современных проблем в области

информационных процессов и технологий и освоение основных методов их исследования и моделирования. Изучение дисциплины проводится на примере математического моделирования нелинейных явлений, возникающих в физико-химических системах.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

| Код и наименование общепрофессиональной компетенции                                                                                                                                               | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований                                                                                                                | ОПК-4.1.<br>Знать: новые научные принципы и методы исследований.<br>ОПК-4.2.<br>Уметь: применять на практике новые научные принципы и методы исследований.<br>ОПК-4.3.<br>Иметь навыки: применения новых научных принципов и методов исследования для решения профессиональных задач.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ОПК-7. Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений | ОПК-7.1.<br>Знать: принципы построения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.<br>ОПК-7.2.<br>Уметь: разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.<br>ОПК-7.3.<br>Иметь навыки: построения математически моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений. |

*Знать:*

- современные методы исследования информационных систем;
- методы анализа и синтеза информационных систем;
- типы математических моделей информационных систем;
- схему и методологию проведения вычислительного эксперимента;
- методы параметрического анализа;
- методы построения фазовых и параметрических портретов систем;
- методы продолжения по параметру;
- методы построения микроскопических стохастических моделей и алгоритмы Монте-Карло.

*Уметь:*

- применять современные методы системного анализа к информационным процессам и технологиям;
- проводить исследования характеристик компонентов и информационных систем в целом;

- разрабатывать математические модели информационных систем и проводить их параметрический анализ;
- находить области параметров с разным типом динамического поведения (области устойчивости и неустойчивости, области существования различных нелинейных явлений);
- уметь строить микроскопические решеточные модели и реализовывать их на компьютере с помощью алгоритмов Монте-Карло.

*Владеть:*

- методами анализа и синтеза информационных систем;
- методами разработки математических моделей информационных систем;
- методами параметрического анализа и алгоритмами продолжения по параметру;
- методами построения фазовых и параметрических портретов систем; методами построения имитационных моделей и методами Монте-Карло для их реализации.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### *Раздел 1. Методы исследования информационных систем*

##### **1.1. Информационные системы.**

Классы, виды и типы информационных систем. Сложные системы. Свойства и структура сложных систем. Основные принципы и закономерности функционирования и развития сложных систем.

**1.2. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент как современные методы познания.**

Методы исследования сложных систем. Математическое моделирование как инструмент познания и язык междисциплинарных исследований. Схема и методология вычислительного эксперимента.

##### **1.3. Классификация математических моделей.**

Уровни описания физико-химических процессов. Типы математических моделей и методы их исследования.

#### *Раздел 2. Макроскопические модели. Методы параметрического анализа*

##### **2.1. Параметрические портреты моделей.**

Зависимость от параметров. Внутренние, внешние и подгоночные параметры. Параметрический портрет системы. Этапы параметрического анализа.

##### **2.2. Множественность стационарных состояний. Линия кратности.**

Множественность стационарных состояний, гистерезис. Построение линии кратности на плоскости двух параметров. Методика поиска областей множественности стационарных состояний.

##### **2.3. Автоколебания, релаксационные колебания. Линия нейтральности.**

Автоколебания. Необходимые условия возникновения колебаний. Построение линии нейтральности на плоскости двух параметров. Релаксационные колебания. Методы поиска автоколебаний в системах. Модели автоколебательных систем.

##### **2.4. Численные алгоритмы продолжения по параметру.**

Численные методы продолжения по параметру стационарных решений. Однопараметрический и двухпараметрический анализ. Функция последования. Продолжение по параметру периодических решений.

#### *Раздел 3. Распределенные модели, системы типа реакция-диффузия*

##### **3.1. Стационарные диссипативные структуры.**

Стационарные диссипативные структуры, бифуркация Тьюринга. Необходимые условия возникновения структур Тьюринга. Методы поиска структур Тьюринга в моделях. Модель брюселлятора и другие.

### 3.2. Волны переключения, или фронты, в бистабильной среде.

Волны переключения, или фронты. Модель Колмогорова, Петровского, Пискунова. Автомодельное решение типа бегущей волны. Аналитическое решение. Скорость волны и направление. Методика поиска волн переключения в моделях, определение направление переключения.

3.3. Уединенные бегущие волны, или импульсы, в возбудимой среде. Пространственно-временной хаос (ПВХ).

Типы активных сред и их математическое описание. Уединенные бегущие волны в возбудимых средах. Основные элементы уединенного импульса. Форма импульса. Методика поиска уединенных импульсов в моделях. ПВХ в возбудимой среде. Сценарий Фейгенбаума перехода от импульса к ПВХ. Пространственно-временные диаграммы, методы анализа ПВХ.

### 3.4. Спиральные волны.

Основные элементы спиральной волны. Приближенные методы описания спиральных волн. Меандр. Методика построения спиральных волн на примере известных моделей.

## Раздел 4. Микроскопические стохастические модели

### 4.1. Марковские случайные процессы.

Стохастические процессы. Случайные числа. Вероятностные модели. Марковские случайные события. Система Колмогорова.

### 4.2. Алгоритмы Монте-Карло.

Алгоритмы стохастического моделирования: метод отказа, метод частичных сумм, кинетический метод, динамический метод и др. Точность и достоверность стохастического моделирования.

### 4.3. Решеточные микроскопические модели гетерогенных каталитических реакций.

Модель многокомпонентного решеточного газа. Модели поверхностей, модели адсорбционного слоя, модели элементарных стадий реакции. Микросостояния системы. Основное кинетическое уравнение.

### 4.4. Наведенные флуктуациями колебания, волны и фазовые переходы.

Влияние флуктуаций на процессы в микроскопических стохастических моделях. Наведенные флуктуациями колебания, волны и фазовые переходы в микроскопических стохастических реакциях. Реакция окисления СО на платиновом катализаторе. Поверхностная модель реакции типа Лотки.

Общее количество разделов – 4.

## 4 Объем учебной дисциплины

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В академ. часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>5</b>            | <b>180</b>      |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>1,9</b>          | <b>68</b>       |
| Лекции (Лек)                                           | 0,47                | 17              |
| Лабораторные занятия (Лаб)                             | 0,96                | 34              |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,47                | 17              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>2,1</b>          | <b>76</b>       |
| <b>Экзамен</b>                                         | <b>1</b>            | <b>36</b>       |
| Контактная работа – промежуточная аттестация           | 1                   | 0,4             |

|                       |                |      |
|-----------------------|----------------|------|
| Подготовка к экзамену |                | 35,6 |
| <b>Вид контроля:</b>  | <b>экзамен</b> |      |

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астроном. часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>5</b>            | <b>135</b>        |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>1,9</b>          | <b>51</b>         |
| Лекции (Лек)                                           | 0,47                | 12,75             |
| Лабораторные занятия (Лаб)                             | 0,96                | 25,5              |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,47                | 12,75             |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>2,1</b>          | <b>57</b>         |
| <b>Экзамен</b>                                         | <b>1</b>            | <b>27</b>         |
| Контактная работа – промежуточная аттестация           | 1                   | 0,3               |
| Подготовка к экзамену                                  |                     | 26,7              |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>экзамен</b>      |                   |

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Инженерия информационных систем» (Б1.О.07)**

**1 Цель дисциплины** – является формирование профессиональных компетенций, а также получение знаний студентами о методах, процессах и стандартах системной и программной инженерии для их применения при анализе и проектировании информационных систем (ИС) и программного обеспечения (ПО).

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

| Код и наименование универсальной компетенции                          | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | <p>УК-2.1.<br/>Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами.</p> <p>УК-2.2.<br/>Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и формулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.</p> <p>УК-2.3.<br/>Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.</p> |

|                                                     |                                                               |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Код и наименование общепрофессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                          | компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач    | <p>ОПК-2.1.<br/>Знать: современные информационно коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач.</p> <p>ОПК-2.2.<br/>Уметь: обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач.</p> <p>ОПК-2.3.<br/>Иметь навыки: разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.</p> |
| ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем                                                          | <p>ОПК-5.1.<br/>Знать: современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем.</p> <p>ОПК-5.2.<br/>Уметь: модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.</p> <p>ОПК-5.3.<br/>Иметь навыки: разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.</p>                                                                                                                                                                               |
| ОПК-6. Способен использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий | <p>ОПК-6.1.<br/>Знать: основные положения системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий.</p> <p>ОПК-6.2.<br/>Уметь: применять методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий.</p>                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                | ОПК-6.3.<br>Иметь навыки: применения методов и средств системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий.                                                                                   |
| ОПК-8. Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов | ОПК-8.1.<br>Знать: методологии эффективного управления разработкой программных средств и проектов.<br>ОПК-8.2.<br>Уметь: планировать комплекс работ по разработке программных средств и проектов.<br>ОПК-8.3.<br>Иметь навыки: разработки программных средств и проектов в команде. |

*Знать:*

- стандарты системной и программной инженерии;
- методологию структурного системного анализа и проектирования ИС;
- средства структурного анализа и проектирования ИС;
- методологию объектно-ориентированного проектирования ИС и ПО;
- методы управления проектом ИС;
- механизмы интеграции систем;
- инструментальные средства проектирования ИС и ПО (CASE-средства) и их использование;

*Уметь:*

- разрабатывать модели бизнес-процессов;
- разрабатывать модели предметных областей;
- руководить процессом проектирования ИС;
- применять на практике методы и средства проектирования ИС и ПО;
- оценивать качество проекта ИС и ПО;
- проводить исследования характеристик компонентов и ИС в целом;
- осуществлять контроль за разработкой проектной документации

*Владеть:*

- методами анализа и синтеза ИС;
- инструментальными средствами проектирования ИС и ПО;
- навыками тестирования ПО.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### *Раздел 1. Методологии и стандарты системной и программной инженерии*

##### **1.1 Понятие жизненного цикла (ЖЦ) и стандарты системной инженерии.**

Понятие жизненного цикла. Уровни воплощения и разнообразие жизненных циклов, связь жизненных циклов разных уровней структуры в составе системы. Основные формализмы представления жизненного цикла. Виды жизненных циклов: последовательный, инкрементальный, итерационный. Пошаговое выделение ресурсов.

Характеристика ISO 15288 (практики жизненного цикла системной инженерии), ISO 42010 (архитектурное описание), ISO 24744 (описание методов разработки), OMG ArchiMate (архитектурный язык для предприятий). Справочные данные, основанные на инженерных стандартах (онтологическая интеграция данных жизненного цикла в технологии ISO 15926).

## 1.2 Практики системной инженерии.

### 1.2.1 Моделеориентированная системная инженерия.

Описания и модели систем. Устранение коллизий (обоснования, интеграция данных) и порождающее («автоматическая разработка», трансформация моделей) проектирование и изготовление. Управление конфигурацией и изменениями. Модель продукта и модель организации. Документоцентрические и датацентрические архитектуры современных САПР и системы управления ЖЦ. Инженерные онтологии.

### 1.2.2 Определение требований и системная архитектура.

Инженерия требований, работа инженера по требованиям. Инженерия системной архитектуры, работа системного архитектора. Описания требований и архитектурные описания. Воплощение системы. Системная интеграция. Верификация и валидация, инженерные обоснования. Переход к эксплуатации.

### 1.2.3 Организационная инженерия.

Подход системы систем. Организация как система. Стратегия при разработке ИС. Организационная архитектура. Ситуационная инженерия методов. Управление проектами, процессами, кейсами. Инженерный менеджмент. Управление технологиями. Освоение практик системной инженерии в организации.

## 1.3 Профили стандартов жизненного цикла систем и программных средств в программной инженерии.

### 1.3.1 Программная инженерия в жизненном цикле программных средств.

Основы жизненного цикла программных средств. Роль системотехники в программной инженерии. Системные основы современных технологий программной инженерии. Методология обеспечения качества в программной инженерии.

### 1.3.2 Модели и профили жизненного цикла программных средств.

Назначение профилей стандартов жизненного цикла в программной инженерии. Жизненный цикл профилей стандартов систем и программных средств. Модель профиля стандартов жизненного цикла сложных программных средств.

## *Раздел 2. Методологии проектирования информационных систем*

### 2.1 Методология структурного проектирования.

Методологии структурного анализа Йодана/Де Марко и Гейна-Сарсона. – Технология структурного анализа и проектирования (SADT). Методологии моделирования предметной области. Структурная модель предметной области. Объектная структура. Функциональная структура. Структура управления. Организационная структура. Функционально-ориентированные и объектно-ориентированные методологии описания предметной области. Функциональная методика IDEF. Функциональная методика потоков данных. Объектно-ориентированная методика. Сравнение существующих методик. Синтетическая методика.

### 2.2 Проектирование структур данных информационных систем.

Моделирование данных. Метод IDEF1X. Отображение модели данных в инструментальном средстве ERwin. Уровни отображения модели. Создание логической модели данных: уровни логической модели; сущности и атрибуты; связи; типы сущностей и иерархия наследования; ключи, нормализация данных; домены. Создание физической

модели: уровни физической модели; таблицы; правила валидации и значение по умолчанию; индексы; триггеры и хранимые процедуры; вычисление размера базы данных; прямое и обратное проектирование. Генерация кода клиентской части с помощью ERwin. Создание отчетов. Генерация словарей. Технологии применения онтологий.

### 2.3 Объектно-ориентированный подход проектирования ИС.

Диаграммы универсального языка моделирования (UML). Классы и стереотипы классов. Ассоциативные классы. Основные элементы диаграмм взаимодействия — объекты, сообщения. Диаграммы состояний: начального состояния, конечного состояния, переходы. Вложенность состояний. Диаграммы внедрения: подсистемы, компоненты, связи. Стереотипы компонент. Диаграммы размещения.

## *Раздел 3. Системное проектирование программного обеспечения*

### 3.1 Модели и процессы управления проектами программных средств.

Управление проектами программных средств в системе набора моделей совершенствования процессов в организациях разных размеров и видов деятельности (СММИ). Стандарты менеджмента (административного управления) качеством систем. Стандарты открытых систем, регламентирующие структуру и интерфейсы программных средств.

Управление требованиями к программному обеспечению. Организация разработки требований к сложным программным средствам. Процессы разработки требований к характеристикам сложных программных средств. Структура основных документов, отражающих требования к программным средствам.

### 3.2 Технологии проектирования программных средств.

Цели и принципы системного проектирования сложных программных средств. Процессы системного проектирования программных средств. Структурное проектирование сложных программных средств. Проектирование программных модулей и компонентов.

Конструирование (детальное проектирование) программного обеспечения. Задачи и особенности объектно-ориентированного проектирования программных средств. Основные понятия и модели объектно-ориентированного проектирования программных средств. Варианты представления моделей и средства объектно-ориентированного проектирования программных средств.

Технико-экономическое обоснование программных средств. Характеристики качества программных средств. Основные факторы, определяющие качество сложных программных средств. Свойства и атрибуты качества функциональных возможностей сложных программных средств.

Конструктивные характеристики качества сложных программных средств. Характеристики качества баз данных. Характеристики защиты и безопасности функционирования программных средств.

### 3.3 Тестирование и сопровождение программного обеспечения

Принципы верификации и тестирования программ. Процессы и средства тестирования программных компонентов. Технологические этапы и стратегии систематического тестирования программ. Процессы тестирования структуры программных компонентов. Примеры оценок сложности тестирования программ. Тестирование обработки потоков данных программными компонентами.

Сопровождение программного обеспечения. Организация и методы сопровождения программных средств. Этапы и процедуры при сопровождении программных средств. Задачи и процессы переноса программ и данных на иные платформы. Ресурсы, для обеспечения сопровождения и мониторинга программных средств.

Общее количество разделов – 3.

#### 4 Объем учебной дисциплины

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В академ. часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>5</b>            | <b>180</b>      |
| <b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>         | <b>1,43</b>         | <b>51</b>       |
| Лекции (Лек)                                           | 0,47                | 17              |
| Лабораторные занятия (Лаб)                             | 0,96                | 34              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>2,57</b>         | <b>93</b>       |
| <b>Экзамен</b>                                         | <b>1</b>            | <b>36</b>       |
| Контактная работа – промежуточная аттестация           | 1                   | 0,4             |
| Подготовка к экзамену                                  |                     | 35,6            |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>экзамен</b>      |                 |

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астроном. часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>5</b>            | <b>135</b>        |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>1,43</b>         | <b>38,25</b>      |
| Лекции (Лек)                                           | 0,47                | 12,75             |
| Лабораторные занятия (Лаб)                             | 0,96                | 25,5              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>2,57</b>         | <b>69,75</b>      |
| <b>Экзамен</b>                                         | <b>1</b>            | <b>27</b>         |
| Контактная работа – промежуточная аттестация           | 1                   | 0,3               |
| Подготовка к экзамену                                  |                     | 26,7              |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>экзамен</b>      |                   |

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Интеллектуальные системы и технологии» (Б1.О.08)

**1 Цель дисциплины** – состоит в углублении имеющихся и получении новых знаний, умений и навыков в области применения методов искусственного интеллекта для решения задач компьютерного моделирования, прогнозирования и классификации, а также для разработки специализированного программно-алгоритмического обеспечения – интеллектуальных информационно-моделирующих и информационно-аналитических систем.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

| Код и наименование общепрофессиональной компетенции                                                                                                                                   | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач | ОПК-2.1.<br>Знать: современные информационнокоммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач. |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>ОПК-2.2.<br/>Уметь: обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач.</p> <p>ОПК-2.3.<br/>Иметь навыки: разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

*Знать:*

- классификацию интеллектуальных систем и методов искусственного интеллекта;
- математический аппарат и постановки задач в интеллектуальных системах;

*Уметь:*

- проектировать организационную и разрабатывать функциональную структуры интеллектуальных систем;
- применять методы искусственного интеллекта для решения задач моделирования, управления и принятия решений;

*Владеть:*

- навыками разработки интеллектуальных систем;
- навыками практического использования интеллектуальных систем

### **3 Краткое содержание дисциплины**

Введение.

Цели и задачи курса. Структура излагаемого материала. Основные понятия, определения, терминология.

*Раздел 1. Понятие об интеллектуальных системах и методах искусственного интеллекта.*

Интеллектуальные системы, их место и отличительные особенности в сравнении с другими видами информационных систем. Методы искусственного интеллекта как базовый математический и логический аппарат для построения интеллектуальных информационных систем. Терминология и определения. Классификация. Задачи интеллектуальных систем. Примеры задач, решаемых на основе методов и систем искусственного интеллекта.

*Раздел 2. Логические основы построения интеллектуальных систем.*

Элементы и операции логики высказываний. Функционально полный и расширенный наборы элементов логики высказываний. Аксиомы и теоремы логики высказываний, логический вывод на их основе. Логика рассуждений и высказываний в алгоритмах интеллектуальных систем. Обобщение знаний, представленных в виде высказываний, в интеллектуальных системах. Продукционные модели представления знаний. Проектирование экспертных систем.

*Раздел 3. Интеллектуальные системы на основе методов нечёткой логики и теории нечётких множеств.*

Основные понятия нечёткой логики и теории нечётких множеств. Понятие лингвистической переменной. Степень принадлежности и функция принадлежности. Виды функций принадлежности. Виды, свойства и способы описания нечётких множеств. Нормализация нечёткого множества. Свойства нечётких множеств. Способы описания нечётких множеств. Операции с нечёткими множествами. Нечётко-логический вывод решений: фаззификация, применение продукционных правил логического вывода, дефаззификация. Методы дефаззификации: максимумов (левых, правых, средних), простой и модифицированный метод центра тяжести. Особенности нечётко-логического вывода в алгоритмах Мамдани, Тсукамото, Сугено, Ларсена. Постановки и примеры решения задач управления и принятия решений на основе нечёткой логики и теории нечётких множеств.

*Раздел 4. Обучаемые и самообучающиеся интеллектуальные системы на основе математического аппарата искусственных нейронных сетей.*

Основные понятия и структурные единицы нейроинформатики. Классификация искусственных нейронных сетей. Искусственный нейрон. Искусственная нейронная сеть. Активационные функции. Классификация задач, решаемых методами нейроинформатики. Однослойные и многослойные перцептроны. Методы обучения перцептронов: Уидроу–Хоффа, обратного распространения ошибки. Самообучающиеся и самоорганизующиеся нейронные сети: сети Кохонена, сети адаптивного резонанса ART-1 и ART-2. Рекуррентные нейронные сети для распознавания образов и классификации: сети Хопфилда, сети Коско, сети Хэмминга. Постановки и примеры решения задач моделирования и управления, использующих математический аппарат искусственных нейронных сетей.

*Раздел 5. Основы проектирования организационной и разработки функциональной структур интеллектуальных систем.*

Организация программного, аппаратного и пользовательского взаимодействия в интеллектуальных системах. Архитектуры интеллектуальных информационных систем. Общие принципы построения и этапы проектирования организационной структуры интеллектуальных систем. Элементы архитектуры и общие принципы построения функциональной структуры интеллектуальных информационных систем. Проектирование интерфейса пользователя. Интеллектуальные информационные системы для различных объектов профессиональной деятельности.

Общее количество разделов – 5.

**4 Объем учебной дисциплины**

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В академ. часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>5</b>            | <b>180</b>      |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>0,96</b>         | <b>34</b>       |
| Лекции (Лек)                                           | 0,23                | 8               |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,23                | 8               |
| Лабораторные занятия (Лаб)                             | 0,48                | 18              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>3,04</b>         | <b>110</b>      |

|                                              |                |           |
|----------------------------------------------|----------------|-----------|
| <b>Экзамен</b>                               | <b>1</b>       | <b>36</b> |
| Контактная работа – промежуточная аттестация | 1              | 0,4       |
| Подготовка к экзамену                        |                | 35,6      |
| <b>Вид контроля:</b>                         | <b>экзамен</b> |           |

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астроном. часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>5</b>            | <b>135</b>        |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>0,96</b>         | <b>25,5</b>       |
| Лекции (Лек)                                           | 0,23                | 6,37              |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,23                | 6,37              |
| Лабораторные занятия (Лаб)                             | 0,48                | 12,75             |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>3,04</b>         | <b>82,5</b>       |
| <b>Экзамен</b>                                         | <b>1</b>            | <b>27</b>         |
| Контактная работа – промежуточная аттестация           | 1                   | 0,3               |
| Подготовка к экзамену                                  |                     | 26,7              |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>экзамен</b>      |                   |

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Научная публицистика» (Б1.О.09)

**1 Цель дисциплины** – повышение общей и речевой культуры специалиста, способного реализовывать свои коммуникативные потребности в современном обществе на основе принципов эффективного общения, коммуникативной целесообразности, уважения к другим людям, а также способного применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке, для академического и профессионального взаимодействия.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:**

*Обладать следующими компетенциями:*

| Код и наименование общепрофессиональной компетенции                                                                                                                                                 | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3. Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями | ОПК-3.1.<br>Знать: принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации.<br>ОПК-3.2.<br>Уметь: анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров. |

|  |                                                                                                                                                 |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>ОПК-3.3.</p> <p>Иметь навыки: подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

*Знать:*

- сущность научной публицистики, ее роль в формировании речевой культуры;
- различие устной и письменной научной речи;
- композиционные и стилистические особенности научного и научно-популярного текста;
- правила создания письменных и устных жанров научного стиля речи;
- правила убеждения оппонента в научной дискуссии.

*Уметь:*

- различать тексты собственно-научного и научно-популярного подстилей речи;
- делать отбор языковых средств для обеспечения эффективной коммуникации в профессиональной среде;
- трансформировать научную информацию из письменной формы в устную, из собственно научного изложения в научно-популярное;
- писать научную статью, рецензию и аналитические обзоры;
- выступать с докладами, вести научные дискуссии.

*Владеть:*

- приёмами работы с современной научной литературой для профессионального самообразования и ведения научно-исследовательской работы;
- навыками подготовки научных публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями;
- методиками межличностного и делового общения на русском языке с применением языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### *Раздел 1. Лингвистика научного текста*

1.1. Сущность научной публицистики, ее роль в формировании речевой культуры будущего магистра.

Речевая культура специалиста, типы речевой культуры. Две точки зрения на название дисциплины «Научная публицистика». История публицистики. Определение понятия «публицистика». Из истории становления научной мысли в России. Взаимовыгодное сотрудничество науки и публицистики. Наука как создания и функционирования научных публикаций в научных изданиях и масс-медиа.

1.2. Текст как речевое произведение, единица общения.

Определение текста и виды информации в тексте. Стилистика текста – наука, обучающая создавать образцовые тексты. Способы обеспечения цельности и связанности текста: виды грамматической связи предложений, связь по смыслу. Закон движения мысли на уровне разных составных частей текста (абзац, фрагмент, глава, часть, законченное произведение). Типы текстов по функционально-смысловому назначению «жесткого» и «гибкого» способов построения. Способы логического изложения информации (индуктивный, дедуктивный, по аналогии). Первичные и вторичные тексты. Необходимость соблюдения норм литературного языка при составлении текста.

1.3. Научный стиль речи в системе русского литературного языка.

Многообразие языковых средств. Отбор языковых средств для обеспечения наиболее эффективной коммуникации в определенной ситуации. Функциональные стили

литературного языка (научный, официально-деловой, публицистический). Особенности научного стиля речи, специфика использования элементов различных языковых уровней в научной речи. Лингвистические особенности научного стиля речи (лексико-словообразовательная характеристика, стандартность морфологии, точность и обобщенность грамматических конструкций), специальные приемы и речевые нормы научных работ разных жанров. Жанры письменной и устной научной речи.

#### 1.4. Особенности устной и письменной речи.

Логико-лингвистические особенности научных текстов и их аналитико-синтетическая переработка. Лексические маркеры – помощники в написании статьи. Нетерминологические стандартизированные единицы. Перечисление типичных ошибок при составлении письменного научного текста (значение слова и лексическая сочетаемость, заимствование в современной научной речи; случаи нарушения грамматических норм: правила цитирования, трудные случаи употребления предлогов, вводных конструкций). Правила трансформации научной информации из устного текста в письменный и наоборот.

1.5. Подготовка научно-популярного текста: композиционные и стилистические особенности, типичные ошибки.

Зависимость выбора языковых средств и структуры текста от целевой аудитории. Популяризация сложного научного знания («научпоп») и основные способы подачи научно-популярной информации в СМИ: газеты, журналы, ТЭД, научные стенд-апы на ТВ, каналы на Youtube Радио, подкасты, онлайн-комментирование событий, тексты, иллюстрации, видео- и аудиофайлы, гиперссылки на другие источники в Интернете. Композиционные и стилистические особенности научно-популярного текста, типичные ошибки при его составлении. Основные жанры научно-популярных текстов: новость, репортаж, интервью, колонки, пресс-релизы и посты в блогах. Рекомендации по структурированию информации (заголовок, лид, цитата, концовка).

### *Раздел 2. Правила подготовки письменной научной работы.*

#### 2.1. Жанры научного стиля речи.

Общая характеристика жанровых подсистем научного стиля речи. Языковые параметры, различающие жанры научной речи (схема/модель построения, объем текста, присутствие автора в тексте, уверенность изложения, соотношение результатов и хода исследования, сложность языка, разворачивание во времени). Правила компрессии научной информации: выделение ключевых слов и предложений, образец работы над созданием вторичных текстов разной степени компрессии: выделение главной информации, выделение подтем, субподтем. Виды компрессии научного текста. Тезисы как специфический жанр научного стиля. Правила составления и оформления интегрального конспекта. Составление аннотаций разных видов. Виды рефератов, структура и содержание реферата, клише, используемые при составлении рефератов. Работа по составлению реферата-обзора. Рецензирование. Структура рецензии. Модель типовой рецензии. Оценочная часть рецензии. Специфика составления аналитического обзора.

#### 2.2. Правила написания научной статьи.

Технология подготовки научных публикаций: подготовительный этап (план научной публикации); основной этап (постановка проблемы, гипотеза, теоретическое обоснование, экспериментальная часть, результаты исследования); заключительный этап (выводы и перспективы исследования). Общие рекомендации для подготовки публикации статьи на иностранном языке.

Варианты текстового представления научных результатов (монография, сборник научных трудов, материалы конференции, репринт, тезисы докладов, научная статья). Структура научной статьи. Оформление научной публикации. Правила оформления отдельных частей текстового материала (оформление библиографии, сносок, сокращение

слов, текстового оформления таблиц и рисунков, схем). Требования к авторским текстам оригинала. Анализ опубликованных статей соискателей ученой степени. Соответствие тематики статьи научной специальности. Научная новизна.

Цель и план собственной публикации. Определение места опубликования. Разработка плана-проспекта публикации с определением цели, задач, новизны и практической значимости. Анализ журналов для определения места публикации: выявление ядерных журналов, закон Бредфорда, индекс цитирования Хирша.

### *Раздел 3. Культура научной монологической и диалогической речи*

#### 3.1. Правила подготовки научного доклада.

Отличительные особенности звучащей речи. Законы современной риторики. Требования к подготовке публичного выступления в зависимости от цели выступления. Жанры научной устной монологической (информационной речи): сообщение, реферативное сообщение, лекция, доклад. Разновидности докладов, объем и соблюдение регламента. Этапы подготовки научных докладов (выбор темы, подбор материалов, план выступления, работа над текстом, оформление материалов для устного представления, подготовка к выступлению). Основные ошибки при написании докладов на научную конференцию. Правила выступлений с презентацией на защите квалификационных работ и научных конференциях.

#### 3.2. Основные требования к ведению научной дискуссии.

Жанры диалогической устной научной речи: пресс-конференция как один из способов получения информации, научная беседа, научная дискуссия. Особенности академического этикета. О природе подлинного (продуктивного) спора. Культура спора/дискуссии: определение предмета спора, поведение полемистов, уважительное отношение к оппоненту. Правила убеждения оппонента: убеждение и аргументация, основные виды аргументов, структура доказательства, полемические приемы, искусство отвечать на вопросы. Основные стратегии и тактики ведения научных дискуссий. Подготовка к дискуссии и речевое поведение каждого участника.

Общее количество разделов – 3.

### **4 Объем учебной дисциплины**

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В академ. часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3</b>            | <b>108</b>      |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>0,94</b>         | <b>34</b>       |
| Лекции (Лек)                                           | 0,47                | 17              |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,47                | 17              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>2,06</b>         | <b>74</b>       |
| Самостоятельное изучение модулей дисциплины            | 2,06                | 73,8            |
| Контактная самостоятельная работа                      |                     | 0,2             |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>зачет</b>        |                 |

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астроном. часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3</b>            | <b>81</b>         |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>0,94</b>         | <b>25,5</b>       |
| Лекции (Лек)                                           | 0,47                | 12,75             |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,47                | 12,75             |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>2,06</b>         | <b>55,5</b>       |
| Самостоятельное изучение модулей дисциплины            | 2,06                | 55,35             |

|                                   |              |      |
|-----------------------------------|--------------|------|
| Контактная самостоятельная работа |              | 0,15 |
| <b>Вид контроля:</b>              | <b>зачет</b> |      |

### Аннотация рабочей программы дисциплины

#### «Технологии проектирования информационных систем и технологий» (Б1.О.10)

**1 Цель дисциплины** – научить студентов базовым технологиям и принципам проектирования современных информационных систем.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

| Код и наименование универсальной компетенции                          | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | <p>УК-2.1.<br/>Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами.</p> <p>УК-2.2.<br/>Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и формулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.</p> <p>УК-2.3.<br/>Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.</p> |

| Код и наименование общепрофессиональной компетенции                                                                             | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем | <p>ОПК-5.1.<br/>Знать: современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем.</p> <p>ОПК-5.2.<br/>Уметь: модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.</p> <p>ОПК-5.3.<br/>Иметь навыки: разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.</p> |
| ОПК-8. Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов                                  | <p>ОПК-8.1.<br/>Знать: методологии эффективного управления разработкой программных средств и проектов.</p> <p>ОПК-8.2.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|  |                                                                                                                                                                                  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Уметь: планировать комплекс работ по разработке программных средств и проектов.</p> <p>ОПК-8.3.</p> <p>Иметь навыки: разработки программных средств и проектов в команде.</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

*Знать:*

- модели жизненного цикла информационных систем;
- принципы канонического и типового проектирования;
- современные методологии разработки.

*Уметь:*

- проводить проектирование программных приложений с использованием современных методологий разработки;
- создавать проектные документы и техническую документацию.

*Владеть:*

- инструментами разработчика для проектирования и разработки расширяемых и легко поддерживаемых приложений;
- методологиями моделирования бизнес-процессов.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### *Раздел 1. Основы методологии разработки*

1.1. Модели жизненного цикла информационных систем. Каноническое и типовое проектирование.

Кибернетическая модель ИС, понятие экономической информационной системы (ЭИС). Содержание методологий проектирования информационных систем (ИС). Модели жизненного цикла: итеративная, каскадная, спиральная. Гибкая методология разработки. Этапы реализации проекта по созданию ИС. Каноническое и типовое проектирование. Техническое задание.

1.2. Архитектура информационных систем.

Понятие архитектуры информационных систем. Типы архитектур. Микроархитектуры и макроархитектуры. Архитектурный подход к проектированию информационных систем.

1.3. Моделирование бизнес-процессов. Проектная документация.

Функциональное моделирование деятельности фирмы, разрабатывающей программное обеспечение (ПО). Методология моделирования IDEF 0 и 3. Выделение подпроцессов. Объектно-ориентированное моделирование деятельности фирмы, разрабатывающей программное обеспечение. Проектная документация. Документирование кода.

#### *Раздел 2. Гибкие методологии разработки*

2.1. Основы гибких разработок. Системы контроля версий

Понятие гибкой методологии разработки ПО. Экстремальное программирование и его принципы. Системы контроля версий svn, git. Базовые команды git. Понятие удаленного и локального репозитория, слепка. Создание коммитов, их отмена, перемещение, перебазирование. Разработка в ветках. Разработка множеством разработчиков.

2.2. Тестирование. Разработка через тестирование.

Юнит-тестирование. Функциональное тестирование. Разработка программ через тестирование. Современные библиотеки для автоматизации процесса тестирования.

2.3. Непрерывная интеграция.

Автоматизация сборки. Makefile. Системы автоматизации сборки Make, CMake, Sconstruct. Непрерывная интеграция на Github с Travis-CI.

2.4. Парное и командное программирование. Рефакторинг.

Код с «дурным запахом». Основные приемы рефакторинга кода. Рефакторинг объектно-ориентированного кода. Принципы разработки SOLID. Парное и командное программирование, Scrum.

2.5. Другие гибкие методологии разработки

Разработка, управляемая функциональностью. Работа с отладчиком и профилировщиком памяти.

Общее количество разделов – 2.

#### 4 Объем учебной дисциплины

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В академ. часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>5</b>            | <b>180</b>      |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>1,9</b>          | <b>68</b>       |
| Лекции (Лек)                                           | 0,95                | 34              |
| Лабораторные занятия (Лаб)                             | 0,95                | 34              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>2,1</b>          | <b>76</b>       |
| <b>Экзамен</b>                                         | <b>1</b>            | <b>36</b>       |
| Контактная работа – промежуточная аттестация           | 1                   | 0,4             |
| Подготовка к экзамену                                  |                     | 35,6            |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>экзамен</b>      |                 |

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астроном. часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>5</b>            | <b>135</b>        |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>1,9</b>          | <b>51</b>         |
| Лекции (Лек)                                           | 0,95                | 25,5              |
| Лабораторные занятия (Лаб)                             | 0,95                | 25,5              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>2,1</b>          | <b>57</b>         |
| <b>Экзамен</b>                                         | <b>1</b>            | <b>27</b>         |
| Контактная работа – промежуточная аттестация           | 1                   | 0,3               |
| Подготовка к экзамену                                  |                     | 26,7              |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>экзамен</b>      |                   |

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Программная инженерия» (Б1.О.11)

**1 Целью дисциплины** является формирование профессиональных компетенций, а также получение знаний студентами о методах, процессах и стандартах системной и программной инженерии для их применения при анализе и проектировании информационных систем (ИС) и программного обеспечения (ПО).

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

| Код и наименование общепрофессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2. Способен разрабатывать                       | ОПК-2.1.                                                                  |

|                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач</p> | <p>Знать: современные информационнокоммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач.<br/>ОПК-2.2.<br/>Уметь: обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач.<br/>ОПК-2.3.<br/>Иметь навыки: разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.</p> |
| <p>ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем</p>                         | <p>ОПК-5.1.<br/>Знать: современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем.<br/>ОПК-5.2.<br/>Уметь: модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.<br/>ОПК-5.3.<br/>Иметь навыки: разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.</p>                                                                                                                                                                 |
| <p>ОПК-8. Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов</p>                                                          | <p>ОПК-8.1.<br/>Знать: методологии эффективного управления разработкой программных средств и проектов.<br/>ОПК-8.2.<br/>Уметь: планировать комплекс работ по разработке программных средств и проектов.<br/>ОПК-8.3.<br/>Иметь навыки: разработки программных средств и проектов в команде.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

*Знать:*

современные информационнокоммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения

профессиональных задач;  
современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем;  
методологии эффективного управления разработкой программных средств и проектов.

*Уметь:*

обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач;  
модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач;  
планировать комплекс работ по разработке программных средств и проектов;

*Владеть:*

разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;  
разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач;  
разработки программных средств и проектов в команде.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

*Раздел 1. Методологии и стандарты системной и программной инженерии*

Понятие жизненного цикла (ЖЦ) и стандарты системной инженерии.

Понятие жизненного цикла. Уровни воплощения и разнообразие жизненных циклов, связь жизненных циклов разных уровней структуры в составе системы. Основные формализмы представления жизненного цикла. Виды жизненных циклов: последовательный, инкрементальный, итерационный. Пошаговое выделение ресурсов.

Характеристика ISO 15288 (практики жизненного цикла системной инженерии), ISO 42010 (архитектурное описание), ISO 24744 (описание методов разработки), OMG ArchiMate (архитектурный язык для предприятий). Справочные данные, основанные на инженерных стандартах (онтологическая интеграция данных жизненного цикла в технологии ISO 15926).

Практики системной инженерии. 1.2.1 Моделеориентированная системная инженерия.

Описания и модели систем. Устранение коллизий (обоснования, интеграция данных) и порождающее («автоматическая разработка», трансформация моделей) проектирование и изготовление. Управление конфигурацией и изменениями. Модель продукта и модель организации. Документоцентрические и датацентрические архитектуры современных САПР и системы управления ЖЦ. Инженерные онтологии.

Определение требований и системная архитектура. Инженерия требований, работа инженера по требованиям. Инженерия системной архитектуры, работа системного архитектора. Описания требований и архитектурные описания. Воплощение системы. Системная интеграция. Верификация и валидация, инженерные обоснования. Переход к эксплуатации.

Организационная инженерия. Подход системы систем. Организация как система. Стратегия при разработке ИС. Организационная архитектура. Ситуационная инженерия методов. Управление проектами, процессами, кейсами. Инженерный менеджмент. Управление технологиями. Освоение практик системной инженерии в организации.

Профили стандартов жизненного цикла систем и программных средств в программной инженерии. Программная инженерия в жизненном цикле программных

средств. Основы жизненного цикла программных средств. Роль системотехники в программной инженерии. Системные основы современных технологий программной инженерии. Методология обеспечения качества ПС в программной инженерии.

Модели и профили жизненного цикла программных средств. Назначение профилей стандартов жизненного цикла в программной инженерии. Жизненный цикл профилей стандартов систем и программных средств. Модель профиля стандартов жизненного цикла сложных программных средств

## *Раздел 2. Методологии проектирования информационных систем*

Методология структурного проектирования. Методологии структурного анализа Йодана/Де Марко и Гейна-Сарсона. – Технология структурного анализа и проектирования (SADT). Методологии моделирования предметной области. Структурная модель предметной области. Объектная структура. Функциональная структура. Структура управления. Организационная структура. Функционально-ориентированные и объектно-ориентированные методологии описания предметной области. Функциональная методика IDEF. Функциональная методика потоков данных. Объектно-ориентированная методика. Сравнение существующих методик. Синтетическая методика.

Проектирование структур данных информационных систем. Моделирование данных. Метод IDEF1X. Отображение модели данных в инструментальном средстве ERwin. Уровни отображения модели. Создание логической модели данных: уровни логической модели; сущности и атрибуты; связи; типы сущностей и иерархия наследования; ключи, нормализация данных; домены. Создание физической модели: уровни физической модели; таблицы; правила валидации и значение по умолчанию; индексы; триггеры и хранимые процедуры; вычисление размера базы данных; прямое и обратное проектирование. Генерация кода клиентской части с помощью ERwin. Создание отчетов. Генерация словарей. Технологии применения онтологий.

Объектно-ориентированный подход проектирования ИС. Диаграммы универсального языка моделирования (UML). Классы и стереотипы классов. Ассоциативные классы. Основные элементы диаграмм взаимодействия — объекты, сообщения. Диаграммы состояний: начального состояния, конечного состояния, переходы. Вложенность состояний. Диаграммы внедрения: подсистемы, компоненты, связи. Стереотипы компонент. Диаграммы размещения.

## *Раздел 3. Системное проектирование программного обеспечения*

Модели и процессы управления проектами программных средств. Управление проектами программных средств в системе набора моделей совершенствования процессов в организациях разных размеров и видов деятельности (СММІ). Стандарты менеджмента (административного управления) качеством систем. Стандарты открытых систем, регламентирующие структуру и интерфейсы программных средств.

Управление требованиями к программному обеспечению. Организация разработки требований к сложным программным средствам. Процессы разработки требований к характеристикам сложных программных средств. Структура основных документов, отражающих требования к программным средствам

Технологии проектирования программных средств. Цели и принципы системного проектирования сложных программных средств. Процессы системного проектирования программных средств. Структурное проектирование сложных программных средств. Проектирование программных модулей и компонентов.

Конструирование программного обеспечения. Задачи и особенности объектно-ориентированного проектирования программных средств. Основные понятия и модели объектно-ориентированного проектирования программных средств. Варианты

представления моделей и средства объектно-ориентированного проектирования программных средств.

Технико-экономическое обоснование программных средств. Характеристики качества программных средств. Основные факторы, определяющие качество сложных программных средств. Свойства и атрибуты качества функциональных возможностей сложных программных средств. Конструктивные характеристики качества сложных программных средств. Характеристики качества баз данных. Характеристики защиты и безопасности функционирования программных средств

### 3.3 Тестирование и сопровождение программного обеспечения

Принципы верификации и тестирования программ. Процессы и средства тестирования программных компонентов. Технологические этапы и стратегии систематического тестирования программ. Процессы тестирования структуры программных компонентов. Примеры оценок сложности тестирования программ. Тестирование обработки потоков данных программными компонентами.

Сопровождение программного обеспечения. Организация и методы сопровождения программных средств. Этапы и процедуры при сопровождении программных средств. Задачи и процессы переноса программ и данных на иные платформы.

Общее количество разделов – 3.

## 4 Объем учебной дисциплины

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В академ. часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>5</b>            | <b>180</b>      |
| <b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>         | <b>1,43</b>         | <b>51</b>       |
| Лекции (Лек)                                           | 0,48                | 17              |
| Лабораторные занятия (Лаб)                             | 0,95                | 34              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>2,57</b>         | <b>93</b>       |
| <b>Экзамен</b>                                         | <b>1</b>            | <b>36</b>       |
| Контактная работа – промежуточная аттестация           | 1                   | 0,4             |
| Подготовка к экзамену                                  |                     | 35,6            |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>экзамен</b>      |                 |

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астроном. часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>5</b>            | <b>135</b>        |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>1,43</b>         | <b>38</b>         |
| Лекции (Лек)                                           | 0,48                | 12,5              |
| Лабораторные занятия (Лаб)                             | 0,95                | 25,5              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>2,57</b>         | <b>70</b>         |
| <b>Экзамен</b>                                         | <b>1</b>            | <b>27</b>         |
| Контактная работа – промежуточная аттестация           | 1                   | 0,3               |
| Подготовка к экзамену                                  |                     | 26,7              |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>экзамен</b>      |                   |

## Аннотация рабочей программы дисциплины «Экономико-математические модели управления» (Б1.О.12)

**1 Цель дисциплины** состоит в подготовке магистров как профессионалов в области математического и компьютерного моделирования нелинейных процессов в физико-химических системах.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:**

*Обладать следующими компетенциями:*

| Код и наименование<br>общепрофессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                            | Код и наименование индикатора<br>достижения общепрофессиональной<br>компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте | ОПК-1.1.<br>Знать: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности.<br>ОПК-1.2.<br>Уметь: решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний.<br>ОПК-1.3.<br>Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте. |
| ОПК-7. Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений                                                                 | ОПК-7.1.<br>Знать: принципы построения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.<br>ОПК-7.2.<br>Уметь: разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.<br>ОПК-7.3.<br>Иметь навыки: построения математически моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.  |

*Знать:*

математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности;  
принципы построения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.

*Уметь:*

решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний;

разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.

*Владеть:*

теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;

построения математически моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### *Раздел 1. Методы исследования информационных систем*

##### **1.1. Информационные системы.**

Классы, виды и типы информационных систем. Сложные системы. Свойства и структура сложных систем. Основные принципы и закономерности функционирования и развития сложных систем.

**1.2. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент как современные методы познания.**

Методы исследования сложных систем. Математическое моделирование как инструмент познания и язык междисциплинарных исследований. Схема и методология вычислительного эксперимента.

##### **1.3. Классификация математических моделей.**

Уровни описания физико-химических процессов. Типы математических моделей и методы их исследования.

#### *Раздел 2. Макроскопические модели. Методы параметрического анализа*

##### **2.1. Параметрические портреты моделей.**

Зависимость от параметров. Внутренние, внешние и подгоночные параметры. Параметрический портрет системы. Этапы параметрического анализа.

##### **2.2. Множественность стационарных состояний. Линия кратности.**

Множественность стационарных состояний, гистерезис. Седло-узловая бифуркация. Линия кратности. Методика поиска областей множественности стационарных состояний.

##### **2.3. Автоколебания, релаксационные колебания. Линия нейтральности.**

Автоколебания. Необходимые условия возникновения колебаний. Бифуркация Андронова-Хопфа. Линия нейтральности. Релаксационные колебания. Методы поиска автоколебаний в системах. Модели автоколебательных систем.

##### **2.4. Численные алгоритмы продолжения по параметру.**

Численные методы продолжения по параметру стационарных решений. Однопараметрический и двухпараметрический анализ. Функция последования. Продолжение по параметру периодических решений.

### *Раздел 3. Распределенные модели, системы типа реакция-диффузия*

#### 3.1. Стационарные диссипативные структуры.

Стационарные диссипативные структуры, бифуркация Тьюринга. Необходимые условия возникновения структур Тьюринга. Методы поиска структур Тьюринга в моделях. Модель брюселлятора и другие.

#### 3.2. Волны переключения, или фронты, в бистабильной среде.

Волны переключения, или фронты. Модель Колмогорова, Петровского, Пискунова. Автомодельное решение типа бегущей волны. Аналитическое решение. Скорость волны и направление. Методика поиска волн переключения в моделях, определение направления переключения.

3.3. Уединенные бегущие волны, или импульсы, в возбудимой среде. Пространственно-временной хаос (ПВХ).

Типы активных сред и их математическое описание. Уединенные бегущие волны в возбудимых средах. Основные элементы уединенного импульса. Форма импульса, Методика поиска уединенных импульсов в моделях. ПВХ в возбудимой среде. Сценарий Фейгенбаума перехода от импульса к ПВХ. Пространственно-временные диаграммы, методы анализа ПВХ.

#### 3.4. Спиральные волны.

Основные элементы спиральной волны. Приближенные методы описания спиральных волн. Меандр. Методика построения спиральных волн на примере известных моделей.

### *Раздел 4. Микроскопические стохастические модели*

#### 4.1. Марковские случайные процессы.

Стохастические процессы. Случайные числа. Вероятностные модели. Марковские случайные события. Система Колмогорова.

#### 4.2. Алгоритмы Монте-Карло.

Алгоритмы стохастического моделирования: метод отказа, метод частичных сумм, кинетический метод, динамический метод и др. Точность и достоверность стохастического моделирования.

#### 4.3. Решеточные микроскопические модели гетерогенных каталитических реакций.

Модель многокомпонентного решеточного газа. Модели поверхностей, модели адсорбционного слоя, модели элементарных стадий реакции. Микросостояния системы. Основное кинетическое уравнение.

#### 4.4. Наведенные флуктуациями колебания, волны и фазовые переходы.

Влияние флуктуаций на процессы в микроскопических стохастических моделях. Наведенные флуктуациями колебания, волны и фазовые переходы в микроскопических стохастических реакциях. Реакция окисления СО на платиновом катализаторе. Поверхностная модель реакции типа Лотки.

Общее количество разделов – 4.

### **4 Объем учебной дисциплины**

| Виды учебной работы | В зачетных единицах | В академ. часах |
|---------------------|---------------------|-----------------|
|---------------------|---------------------|-----------------|

|                                                        |              |            |
|--------------------------------------------------------|--------------|------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3</b>     | <b>108</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>1,42</b>  | <b>51</b>  |
| Лекции (Лек)                                           | 0,47         | 17         |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,95         | 34         |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,58</b>  | <b>57</b>  |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>зачет</b> |            |

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астроном. часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3</b>            | <b>81</b>         |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>1,42</b>         | <b>38,25</b>      |
| Лекции (Лек)                                           | 0,47                | 12,75             |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,95                | 25,5              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,58</b>         | <b>42,75</b>      |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>зачет</b>        |                   |

## 5.2 Дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений (обязательные вариативные дисциплины)

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Цифровая экономика» (Б1.В.01)

**1 Целью преподавания дисциплины** является формирование у обучающихся компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в условиях цифровой трансформации экономики и общества, а также получение знаний о работе отдельных хозяйствующих субъектов на цифровых рынках.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

| Код и наименование УК                                                                                                            | Код и наименование индикатора достижения УК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | <p>УК-1.1.<br/>Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации.</p> <p>УК-1.2.<br/>Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.</p> <p>УК-1.3.<br/>Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.</p> |

|        |            |       |       |           |
|--------|------------|-------|-------|-----------|
| Задача | Объект или | Код и | Код и | Основание |
|--------|------------|-------|-------|-----------|

| профессиональной деятельности                                                                                                                                                                           | область знания                      | наименование ПК                                                                                                                                                                                                                                | наименование индикатора достижения ПК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>                                                                                                                                |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Разработка и исследование моделей объектов, методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования, подготовка и составление обзоров, отчетов и научных публикаций | информационные системы и технологии | ПК-1. Способен разрабатывать и исследовать модели объектов профессиональной деятельности, предлагать и адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе, обзоры, готовить публикации | <p>ПК-1.1. Знать: методологии исследования моделей объектов профессиональной деятельности, оценки качества проводимых исследований.</p> <p>ПК-1.2. Уметь: адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе.</p> <p>ПК-1.3. Иметь навыки: исследования моделей объектов профессиональной деятельности, составления отчетов и обзоров.</p> | Сферы деятельности ФГОС ВО в областях: 01 Образование и наука (в сфере научных исследований в области информатики и вычислительной техники); 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере исследования, разработки, внедрения информационных технологий и систем); 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научного руководства научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими разработками в области |

|  |  |  |  |                                       |
|--|--|--|--|---------------------------------------|
|  |  |  |  | информатики и вычислительной техники) |
|--|--|--|--|---------------------------------------|

*Знать:*

методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации; методологии исследования моделей объектов профессиональной деятельности, оценки качества проводимых исследований.

*Уметь:*

применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации; адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе.

*Владеть:*

методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий; исследования моделей объектов профессиональной деятельности, составления отчетов и обзоров.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

**Введение.**

Цели и задачи дисциплины. Структура излагаемого материала. Основные понятия, определения, терминология.

*Раздел 1. Сущность и технологические основы цифровой экономики.*

Четвертая промышленная революция и информационная глобализация. Экономика знаний как основа развития цифровой экономики. Основные возможности информационной (сетевой) экономики. Новые экономические законы. Влияние информационной экономики на основных участников экономических отношений (покупателей, производителей и государство) Новый «Цифровой» мир. Цифровая экономика и как ее строить. Основные черты, риски и проблемы цифровой экономики. Инфраструктура цифровой экономики. Движущие силы цифровой трансформации и ее измерение. Носимый интернет и цифровиденье. Облачные хранилища данных. Интернет вещей, умный дом и умные города. Искусственный интеллект, робототехника и 3-D печать: преимущества и недостатки. Решение экологических проблем в цифровой экономике.

*Раздел 2. Цифровая трансформация экономики. Бизнес на цифровых рынках.*

Инновационная инфраструктура цифровой экономики. Шестой технологический уклад. Технопарки и научно-исследовательские центры. Понятие цифровых продуктов, цифрового рынка, цифровой компании. Влияние цифровых компаний на экономику. Изменения на рынках труда и капитала в условиях цифровой экономики. Новая организация реального сектора и экономических отношений. Характер конкуренции в цифровой экономике. Цифровые риски и решение проблем цифровой безопасности. Роль больших данных (big data) в принятии решений в экономике и финансах. Цифровая трансформация в сфере связи и телекоммуникаций. Прогнозирование социально-экономических процессов в режиме реального времени. Предприятие в условиях

цифровой экономики. Экономический анализ деятельности современного предприятия. Корпоративная мобильность предприятия. Оперативность управления, обеспечиваемая корпоративной мобильностью. Категории электронной коммерции. Электронные торговые площадки. Социальная коммерция. Сущность и правовые основы электронной торговли в современной России. Динамика развития электронной торговли в Российской Федерации. Мобильная коммерция. Информационные сети электронного бизнеса. Соотношение электронного бизнеса, электронной и мобильной коммерции. Современные информационные технологии в деятельности организации. Особенности маркетинга на цифровых рынках.

### *Раздел 3. Государственное регулирование цифровой экономики.*

Институциональная среда для цифровой экономики. Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы. Программа правительства Российской Федерации «Цифровая экономика Российской Федерации». Законодательное обеспечение и стимулирования развития основных направлений цифровой экономики (электронное правительство, информационная инфраструктура, научные исследования, образования и кадры, информационная безопасность и т.д.). Социально-этические аспекты цифровой экономики. Критерии оценки развития цифровой экономики. Международное сотрудничество Российской Федерации в связи с реализацией программы развития цифровой экономики.

Общее количество разделов – 3.

#### **4 Объем учебной дисциплины**

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах    | В академ. часах |
|--------------------------------------------------------|------------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3</b>               | <b>108</b>      |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>1,42</b>            | <b>51</b>       |
| Лекции (Лек)                                           | 0,95                   | 34              |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,47                   | 17              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,58</b>            | <b>57</b>       |
| Контактная самостоятельная работа                      | 1,58                   | 0,4             |
| Самостоятельная работа над разделами дисциплин         |                        | 56,6            |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>зачет с оценкой</b> |                 |

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах    | В астроном. часах |
|--------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3</b>               | <b>135</b>        |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>1,42</b>            | <b>38,25</b>      |
| Лекции (Лек)                                           | 0,95                   | 25,5              |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,47                   | 12,75             |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,58</b>            | <b>42,75</b>      |
| Контактная самостоятельная работа                      | 1,58                   | 0,3               |
| Самостоятельная работа над разделами дисциплин         |                        | 42,45             |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>зачет с оценкой</b> |                   |

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Виртуализация и облачные вычисления» (Б1.В.02)**

**1 Цель дисциплины** изучить методы проектирования облачных сервисов, принципы организации информационных систем на основе облачных технологий и

специализированных программно-технических средств в масштабах организации.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:**

*Обладать следующими компетенциями:*

| Код и наименование УК                                                                                                            | Код и наименование индикатора достижения УК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | <p>УК-1.1.<br/>Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации.</p> <p>УК-1.2.<br/>Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.</p> <p>УК-1.3.<br/>Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.</p> |

#### **Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

| Задача профессиональной деятельности                                                                                                                                                                    | Объект или область знания           | Код и наименование ПК                                                                                                                                        | Код и наименование индикатора достижения ПК                                                                                                                                                  | Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>                                                                                                                                |                                     |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                      |
| Разработка и исследование моделей объектов, методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования, подготовка и составление обзоров, отчетов и научных публикаций | информационные системы и технологии | ПК-1. Способен разрабатывать и исследовать модели объектов профессиональной деятельности, предлагать и адаптировать методики, определять качество проводимых | <p>ПК-1.1.<br/>Знать: методологии исследования моделей объектов профессиональной деятельности, оценки качества проводимых исследований.</p> <p>ПК-1.2.<br/>Уметь: адаптировать методики,</p> | Сферы деятельности ФГОС ВО в областях: 01 Образование и наука (в сфере научных исследований в области информатики и вычислительной техники); 06 Связь, информационны |

|  |  |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | исследований, составлять отчеты о проделанной работе, обзоры, готовить публикации | определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе. ПК-1.3. Иметь навыки: исследования моделей объектов профессиональной деятельности, составления отчетов и обзоров. | е и коммуникационные технологии (в сфере исследования, разработки, внедрения информационных технологий и систем); 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности и (в сфере научного руководства научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими разработками в области информатики и вычислительной техники) |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

*Знать:*

- современные средства виртуализации;
- теоретические основы и технологии облачных вычислений, систем, основанных на облачных технологиях.

*Уметь:*

- создавать, управлять виртуальными машинами. Управлять доступом и обеспечивать высокую доступность к ним;
- адаптировать прикладные задачи для решения с использованием облачных вычислений;
- разворачивать и настраивать открытые облачные системы;

*Владеть:*

- подходами и инструментальными средствами решения задач виртуализации и облачных технологий и вычислений.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

Введение.

Цели и задачи курса. Структура излагаемого материала. Основные понятия, определения, терминология.

#### *Раздел 1. Обзор технологий виртуализации.*

Основы и общие сведения о виртуализации. Концепции виртуализации ИТ-инфраструктуры. Преимущества и недостатки виртуализации. Типы виртуализации. Сценарии применения решений виртуализации.

Облачная инфраструктура. Что и когда нужно переводить в облака. Сценарии использования облака. Стратегия развертывания облака. Облачные вычисления.

Обзор специализированных программно-технических средств, используемых при виртуализации. Основные компоненты наиболее популярных программных решений.

#### *Раздел 2. Управление гипервизором.*

Термины и понятие, связанные с гипервизорами. Виды гипервизоров. Обзор архитектуры и основных компонентов гипервизора. Основные функциональные возможности, которые реализует гипервизор.

Установка гипервизора и последующая его настройка под определенные цели и задачи. Распространенные проблемы при установке.

#### *Раздел 3. Настройка и управление виртуальными сетями.*

Обзор виртуальных коммутаторов. Способы практического применения виртуальных коммутаторов. Требования к аппаратному и программному обеспечению.

Создание, настройка и управление стандартным виртуальным коммутатором. Настройка политик стандартного виртуального коммутатора: сетевые политики, политики безопасности, политики контроля трафика. Балансировка нагрузки сетевых адаптеров.

#### *Раздел 4. Настройка и управление системами хранения данных.*

Обзор систем хранения данных. Элементы, характерные для систем хранения данных: функциональность хранилищ, протоколы, топологии подключения хранилищ к серверам.

Настройка гипервизора для работы с хранилищами. Создание и управление хранилищами данных. Введение в виртуальные тома.

#### *Раздел 5. Создание, управление виртуальными машинами.*

Введение в виртуальные машины. Файлы виртуальных машин. Оборудование виртуальных машин.

Создание виртуальных машин при помощи мастера. Создание шаблонов и клонирование виртуальных машин. Изменение параметров виртуальных машин. Создание снимков виртуальных машин и управление ими. Управление существующими виртуальными машинами. Аутентификация и контроль доступа.

Управление ресурсами и мониторинг: понятия виртуального процессора и виртуальной памяти и способы оптимизации их использования, способы перераспределения памяти между виртуальными машинами, настройка пулов ресурсов и управление ими.

Масштабируемость. Понятие кластера. Требования для создания кластера. Создание, настройка и мониторинг состояния кластера.

Общее количество разделов – 5.

#### 4 Объем учебной дисциплины

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах    | В академ. часах |
|--------------------------------------------------------|------------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>5</b>               | <b>180</b>      |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>1,43</b>            | <b>51</b>       |
| Лекции (Лек)                                           | 0,47                   | 17              |
| Лабораторные занятия (Лаб)                             | 0,96                   | 34              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>3,57</b>            | <b>129</b>      |
| Контактная самостоятельная работа                      | 3,57                   | 0,2             |
| Самостоятельная работа с разделами дисциплины          |                        | 128,8           |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>зачет с оценкой</b> |                 |

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах    | В астроном. часах |
|--------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>5</b>               | <b>135</b>        |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия</b>          | <b>1,43</b>            | <b>38,25</b>      |
| Лекции (Лек)                                           | 0,47                   | 12,75             |
| Лабораторные занятия (Лаб)                             | 0,96                   | 25,5              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>3,57</b>            | <b>96,75</b>      |
| Контактная самостоятельная работа                      | 3,57                   | 0,07              |
| Самостоятельная работа с разделами дисциплины          |                        | 96,68             |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>зачет с оценкой</b> |                   |

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

##### «Работа с большими данными и машинное обучение» (Б1.В.03)

**1 Цель дисциплины** состоит в углублении имеющихся и получении новых знаний, умений и навыков в области основ технологии обработки больших данных и машинного обучения. Их применение для разработки, проектирования и решения прикладных задач, получение навыков работы со специализированными библиотеками и комплексами программных средств в ходе создания прикладных приложений.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

##### Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

| Задача профессиональной деятельности                                     | Объект или область знания           | Код и наименование ПК                             | Код и наименование индикатора достижения ПК | Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b> |                                     |                                                   |                                             |                                                                                 |
| Разработка и исследование моделей объектов, методик                      | информационные системы и технологии | ПК-1. Способен разрабатывать и исследовать модели | ПК-1.1. Знать: методологии исследования     | Сферы деятельности ФГОС ВО в областях: 01                                       |

|                                                                                                                                                     |  |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования, подготовка и составление обзоров, отчетов и научных публикаций |  | объектов профессиональной деятельности, предлагать и адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе, обзоры, готовить публикации | моделей объектов профессиональной деятельности, оценки качества проводимых исследований.<br>ПК-1.2.<br>Уметь:<br>адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе.<br>ПК-1.3.<br>Иметь навыки:<br>исследования моделей объектов профессиональной деятельности, составления отчетов и обзоров. | Образование и наука (в сфере научных исследований в области информатики и вычислительной техники);<br>Об Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере исследования, разработки, внедрения информационных технологий и систем);<br>40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности и (в сфере научного руководства научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими разработками в области информатики и вычислительной техники) |
| <b>Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический</b>                                                                     |  |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                   |                                               |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Выдача заданий и контроль выполнения, общее руководство работой программистов<br>Руководство стадиями тестирования программного обеспечения                                                                       | программное обеспечение информационных систем | ПК-3. Способен распределять задания по выполнению разработки программного обеспечения, осуществлять общее руководство и контроль выполнения заданий | ПК-3.1.<br>Знать: практики программной инженерии.<br>ПК-3.2.<br>Уметь: распределять задания, осуществлять общее руководство и контроль по выполнению разработки программного обеспечения.<br>ПК-3.3<br>Иметь навыки: управления по выполнению разработки программного обеспечения. | 06.017<br>Руководитель разработки программного обеспечения                 |
| <b>Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический</b>                                                                                                                                   |                                               |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                            |
| Выработка требований и разработка структуры интерфейса, участие в создании интерфейса<br>Отладка и тестирование элементов интерфейса, в том числе с учетом мнения потребителей, обеспечение эргономики интерфейса | интерфейсы информационных систем              | ПК-5. Способен определять и вырабатывать требования к интерфейсу создаваемого программного продукта, лично участвовать в создании интерфейса        | ПК-5.1.<br>Знать: технологию разработки программных интерфейсов.<br>ПК-5.2.<br>Уметь: определять и вырабатывать требования к интерфейсу программного продукта.<br>ПК-5.3<br>Иметь навыки: создания программного интерфейса.                                                        | 06.025<br>Специалист по дизайну графических и пользовательских интерфейсов |
|                                                                                                                                                                                                                   |                                               | ПК-6. Способен тестировать и организовывать тестирование интерфейса,                                                                                | ПК-6.1.<br>Знать: принципы эргономики, средства разработки                                                                                                                                                                                                                         |                                                                            |

|  |  |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                  |  |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | отбирать и вносить изменения в интерфейс по замечаниям потребителя, оценивать эргономику интерфейса в целом | эргономичных программных интерфейсов. ПК-6.2. Уметь: пользоваться системами разработки эргономических систем. ПК-6.3 Владеть: методами оценки эргономичности интерфейса в целом. |  |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

*Знать:*

- Синтаксис языка Python;
- Основные принципы и инструменты хранения данных большого объема (Big Data);
- Основные принципы и алгоритмы обработки данных большого объема (Big Data);
- Основные принципы и алгоритмы машинного обучения (Machine Learning).

*Уметь:*

- использовать программные средства для хранения данных большого объема;
- обрабатывать данные большого объема;
- применять существующие библиотеки для обработки данных;
- использовать различные библиотеки для типовых задач машинного обучения.

*Владеть:*

- навыками разработки систем для хранения и обработки данных большого объема (Big Data);
- математическими основами работы с большими данными (Big Data);
- практическими навыками использования различных алгоритмов машинного обучения;
- навыками использования библиотечных функций для решения типовых задач Big Data и Machine Learning.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

*Раздел 1. Начальные понятия программирования на языке Python и основы обработки текстовой и числовой информации*

- Введение. Интерпретатор Python и среды разработки. Основные понятия. Анализаторы кода. Модули. Доступ к документации.
- Переменные. Базовые типы данных: числовые типы, строковый тип (str)
- Сложные типы данных: списки (Lists), кортежи (Tuples), словари (Dictionaries), множества (Sets), фиксированные множества (Frozen sets), байты (Bytes), массивы байтов (Byte Arrays).
- Инструкции и операторы. Структура кода. Операторы языка Python. Условные операторы. Циклы. Последовательности.

- Встроенные функции и элементы функционального программирования.
- Пользовательские функции. Функции высших порядков. Файлы. Обработка исключений.
- Библиотеки NumPy, SciPy, **matplotlib**

*Раздел 2. Математический аппарат для работы с данными большого объёма и машинным обучением*

- Требования, предъявляемые к математическим моделям. Этапы построения моделей. Идентификация модели. Проверка адекватности модели. Модели статистики и динамики. Построение моделей в условиях неопределённости.
- Схема проверки статистических гипотез. Понятие о законах распределения случайных величин. Критерий Фишера. Критерий Стьюдента. F-отношение. Проверка значимости параметров математической модели, проверка адекватности математической модели.
- Регрессионный анализ. Определение параметров линейного уравнения регрессии методом наименьших квадратов, с использованием статистических характеристик.
- Дисперсионный анализ. Определение наличия регрессионной зависимости с использованием F - отношения. Методы последовательного уточнения структуры регрессионного уравнения. Проверка значимости параметров. Множественный коэффициент корреляции. Понятие о частном коэффициенте корреляции.
- Понятия искусственного нейрона, нейронной сети. Структура многослойной нейронной сети. Функции активации нейрона. Основные методы обучения нейронной сети. Задачи, решаемые нейронными сетями – классификации, кластеризации, распознавания образов, аппроксимации. Проблема устойчивости процесса обучения, проблема переобучения. Проверка обученной нейронной сети.
- Учёт погрешностей входных данных. Интервальные вычисления. Процедура фазификации. Работа с термами. Работа с нечёткими переменными. Системы обработки информации на основе нечётких моделей. Достоинства и недостатки нечётких моделей. Эволюционные алгоритмы, генетические алгоритмы. Сравнение их вычислительной сложности по сравнению с традиционными. Задачи, решаемые с помощью мягких вычислений.

*Раздел 3. Принципы машинного обучения.*

- Обучение деревьев классификации и регрессии.
- Бустинг.
- Нейронные сети и глубокое обучение (deep learning). Типичная структура сети, целевые функции и используемые слои.

*Раздел 4. Хранение, анализ и представление данных. Hadoop.*

- Общее представление о больших данных.
- Жизненный цикл данных.
- Обзор основных инструментов для работы с большими данными. Примеры практического использования.
- Обзор моделей данных. Обзор нереляционных БД. Транзакционные и аналитические БД.
- Распределенные базы данных, механизмы поддержания консистентности данных.

- Обзор и функциональные возможности экосистемы Hadoop и её компонентов.
- Решение задач с помощью MapReduce.
- NoSQL базы данных: HBase и Cassandra.
- Spark

Общее количество разделов – 4.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Курс изучается в 2 и 3 семестрах магистратуры.

2 семестр

| Вид учебной работы                                     | Объём               |                 |                   |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|-------------------|
|                                                        | В зачётных единицах | В академ. часах | В астроном. часах |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>2</b>            | <b>72</b>       | <b>54</b>         |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>1,42</b>         | <b>51</b>       | <b>38,25</b>      |
| Лекции (Лек.)                                          | 0,48                | 17              | 12,75             |
| Лаборатория (Лаб.)                                     | 0,94                | 34              | 25,5              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>0,58</b>         | <b>21</b>       | <b>15,75</b>      |
| Контактная самостоятельная работа                      | 0,58                | 0,2             | 0,15              |
| Самостоятельная работа над разделами дисциплины        |                     | 20,8            | 15,6              |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>зачёт</b>        |                 |                   |

3 семестр

| Вид учебной работы                                     | Объём                  |                 |                   |
|--------------------------------------------------------|------------------------|-----------------|-------------------|
|                                                        | В зачётных единицах    | В академ. часах | В астроном. часах |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3</b>               | <b>108</b>      | <b>81</b>         |
| <b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>         | <b>1,42</b>            | <b>51</b>       | <b>38,25</b>      |
| Лекции (Лек.)                                          | 0,48                   | 17              | 12,75             |
| Лаборатория (Лаб.)                                     | 0,94                   | 34              | 25,5              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,58</b>            | <b>57</b>       | <b>42,75</b>      |
| Контактная самостоятельная работа                      | 1,58                   | 0,4             | 0,3               |
| Самостоятельная работа над разделами дисциплины        |                        | 56,6            | 42,45             |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>зачёт с оценкой</b> |                 |                   |

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Распределенные базы данных» (Б1.В.04)

1 Целью дисциплины состоит в изучении современных методов организации

распределенных баз данных, новых моделей данных, высокоэффективных алгоритмов обработки данных в распределенных системах, а также освоение методов реализации и проектирования распределенных баз данных.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:**

*Обладать следующими компетенциями:*

**Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

| Код и наименование профессиональной компетенции                                                                                                                                  | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2. Способен разрабатывать, вводить в действие и обслуживать базы данных; дополнять, модифицировать и совершенствовать базы данных и другие хранилища информации               | ПК-2.1.<br>Знать: современные технологии администрирования баз данных и хранилищ информации.<br>ПК-2.2.<br>Уметь: разрабатывать комплекс мероприятий по обслуживанию, модификации и совершенствованию баз данных.<br>ПК-2.3<br>Владеть: приемами администрирования баз данных и хранилищ информации. |
| ПК-5. Способен определять и вырабатывать требования к интерфейсу создаваемого программного продукта, лично участвовать в создании интерфейса                                     | ПК-5.1.<br>Знать: технологию разработки программных интерфейсов.<br>ПК-5.2.<br>Уметь: определять и вырабатывать требования к интерфейсу программного продукта.<br>ПК-5.3<br>Иметь навыки: создания программного интерфейса.                                                                          |
| ПК-6. Способен тестировать и организовывать тестирование интерфейса, отбирать и вносить изменения в интерфейс по замечаниям потребителя, оценивать эргономику интерфейса в целом | ПК-6.1.<br>Знать: принципы эргономики, средства разработки эргономичных программных интерфейсов.<br>ПК-6.2.<br>Уметь: пользоваться системами разработки эргономических систем.<br>ПК-6.3<br>Владеть: методами оценки эргономичности интерфейса в целом.                                              |

*Знать:*

- принципы организации и архитектур распределенных баз данных;
- последовательность и этапы проектирования распределенных баз данных;
- современные методы оптимизации структур баз данных;
- методики оптимизации процессов обработки распределенных запросов;
- современные методы обеспечения консистентности данных в системах управления распределенными базами данных;

- стандарты и технологии, определяющие правила и приемы проектирования и сопровождения распределенных баз данных;
- современные методы и средства создания распределенных информационных систем;
- о многообразии современных систем управления распределенными базами данных, их областях применения и особенностях;
- о тенденциях и перспективах развития современных систем управления базами данных;
- об основных нерешенных на сегодняшний день проблемах, возникающих при создании и использовании распределенных баз данных;

*Уметь:*

- проводить анализ предметной области,
- проектировать концептуальную модель предметной области;
- выбирать оптимальные средства и методы реализации поставленной задачи;
- применять системный подход к построению архитектуры распределенных приложений;

*Владеть:*

- методами анализа, проектирования и создания распределенных баз данных;
- инструментальными средствами проектирования и разработки распределенных баз данных;
- навыками тестирования РБД.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### **Введение**

Цели и задачи курса. Структура излагаемого материала. Основные понятия, определения, терминология.

*Раздел 1. Архитектура распределенных СУБД. Подходы к проектированию БД и ХД.*

Распределенная база данных. Распределенная СУБД. Распределенная обработка. Методы проектирования распределенных баз данных. Понятие хранилища данных. Методы проектирования хранилищ данных. Преимущества и недостатки распределенных баз данных.

*Раздел 2. Распределение данных. Фрагментация. Репликация. Обеспечение прозрачности доступа к данным.*

Централизованное размещение данных. Фрагментация данных. Горизонтальная фрагментация. Вертикальная фрагментация. Виды репликации. Функции службы репликации. Схемы владения данными. Прозрачность распределения. Прозрачность фрагментации. Прозрачность репликации. Прозрачность выполнения.

*Раздел 3. Типы распределенных СУБД. CRUD, отношения, соединения. Теорема CAP. Реляционные СУБД.*

Модели данных распределенных СУБД. Безопасность данных. Понятие транзакционности. Теорема CAP. Реляционные СУБД. Понятие декларативной и ссылочной целостности данных в реляционных системах управления базами данных. Нормализация. Нормальные формы. Стандарт IDEF 1.x. Концептуальная, логическая, физическая модели данных. Полная и выборочная репликация. Выявление и разрешение конфликтов.

*Раздел 4. Хранилища ключей и значений. Документно-ориентированные СУБД. Уровневая модель представления информации в полнотекстовых БД.*

Документно-ориентированные системы управления базами данных. Операции CRUD и вложенность. Индексирование, группировка. MapReduce. JSON – формат обмена данными. Пространственные запросы. Полнотекстовые базы данных. Уровневая модель представления информации в полнотекстовых базах данных. Область применения документно-ориентированных систем управления базами данных.

*Раздел 5. Моделирование данных графами. Графовые СУБД. Столбцовые СУБД.*

Моделирование данных графами. Взаимосвязи в графовых базах данных. Графовая модель. Графовые запросы. Идентификация узлов и взаимосвязей. Кластеризация. Репликация. Сравнение реляционного и графового моделирования. Типичные примеры использования графовых систем управления базами данных. Столбцовые СУБД. BigTable. CRUD в столбцовых системах управления базами данных. Мультиплатформенные универсальные менеджеры баз данных. Область применения столбцовых СУБД. Сжатие данных и фильтры Блума. Плюсы и минусы сжатия в столбцовых СУБД. Многокластерная конфигурация столбцовых СУБД. Горизонтальное масштабирование. Репликация. Понятие согласованности в конечном счете. Столбцовые СУБД и теорема CAP. Сильные и слабые стороны столбцовых СУБД.

Общее количество разделов – 5.

**4 Объем учебной дисциплины**

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах    | В академ. часах |
|--------------------------------------------------------|------------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>4</b>               | <b>144</b>      |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>1,9</b>             | <b>68</b>       |
| Лекции (Лек)                                           | 0,47                   | 17              |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,47                   | 17              |
| Лабораторные занятия (Лаб)                             | 0,96                   | 34              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>2,1</b>             | <b>76</b>       |
| Контактная самостоятельная работа                      | 2,1                    | 0,4             |
| Самостоятельная работа над разделами дисциплины        |                        | 75,6            |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>зачет с оценкой</b> |                 |

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах    | В астроном. часах |
|--------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>4</b>               | <b>135</b>        |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>1,9</b>             | <b>51</b>         |
| Лекции (Лек)                                           | 0,47                   | 12,75             |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,47                   | 12,75             |
| Лабораторные занятия (Лаб)                             | 0,96                   | 25,5              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>2,1</b>             | <b>57</b>         |
| Контактная самостоятельная работа                      | 2,1                    | 0,3               |
| Самостоятельная работа над разделами дисциплины        |                        | 56,7              |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>зачет с оценкой</b> |                   |

**Аннотация рабочей программы дисциплины**

**«Математические методы в технологии блокчейнов» (Б1.В.05)**

**1 Цель дисциплины** состоит в углублении имеющихся и получении новых знаний, умений и навыков в области основ технологии блокчейнов (распределенного

реестра) и применения для разработки, проектирования и решения прикладных задач на основе этой технологии, а также для разработки специализированного программно-алгоритмического обеспечения – децентрализованных приложений.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

| Код и наименование УК                                                                                                            | Код и наименование индикатора достижения УК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | <p>УК-1.1.<br/>Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации.</p> <p>УК-1.2.<br/>Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.</p> <p>УК-1.3.<br/>Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.</p> |

#### **Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

| Код и наименование профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1. Способен разрабатывать и исследовать модели объектов профессиональной деятельности, предлагать и адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе, обзоры, готовить публикации | <p>ПК-1.1.<br/>Знать: методологии исследования моделей объектов профессиональной деятельности, оценки качества проводимых исследований.</p> <p>ПК-1.2.<br/>Уметь: адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе.</p> <p>ПК-1.3.<br/>Иметь навыки: исследования моделей объектов профессиональной деятельности, составления отчетов и обзоров.</p> |

*Знать:*

- математические концепции и структуры, лежащие в основе технологии блокчейн;
- основы построения технологии блокчейн и особенности ее использования в настоящее время в различных информационных и программных системах;

*Уметь:*

- использовать математические структуры, лежащие в основе технологии блокчейн;
- применять технологию блокчейн при создании различных информационных и программных систем;

*Владеть:*

- основными приемами работы с математическими структурами, лежащими в основе технологии блокчейн;
- основными приемами программирования различных систем с использованием технологии блокчейн;
- приемами разработки и проектирования различных информационных и программных систем с использованием технологии блокчейн.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

Введение

Цели и задачи курса. Структура излагаемого материала. Основные понятия, определения, терминология.

*Раздел 1. Технология блокчейн, история возникновения, основные принципы построения и области применения.*

История и предпосылки развития технологии блокчейн, ее место в современной цифровой экономике. Основные принципы построения технологии блокчейн. Области применения этой технологии. Основные компьютерные и программные структуры, лежащие в основе технологии блокчейн. Права владения и их фиксация, как задача, на решение которой направлена технология блокчейн.

*Раздел 2. Проектирование и разработка систем на основе технологии блокчейн.*

План проектирования и разработки систем на основе технологии блокчейн. Основные задачи, решаемые при их проектировании и разработке:

- описание прав владения;
- защита прав владения;
- хранение данных транзакций;
- подготовка реестров к распространению в ненадежной среде;
- распространение реестров;
- добавление новых транзакций в реестры;
- определение, в каких реестрах представлены правильные данные.

Общая схема работы и обобщенный алгоритм работы технологии блокчейнов.

*Раздел 3. Математические структуры, лежащие в основе технологии блокчейн, и их использование.*

Хэш-функция, ее определение и свойства. Примеры. Криптографические хэш-функции, односторонние функции и устойчивость к коллизиям. Соотношения между классами функций. Примеры использования и построения самих функций. Поиск коллизий и оценки трудоемкости их построений. Примеры алгоритмов построения хэш-функций.

Концепция дерева Merkle и эффективность его использования.

Используемые алгебраические структуры:

- группы, определение, примеры, коммутативные группы, группа вычетов по модулю  $n$ , гомоморфизмы групп, отношение эквивалентности, фактор группа;
- кольца, определение, примеры, коммутативные кольца, кольцо вычетов по модулю идеала, гомоморфизм колец, фактор кольцо;
- поля, определение, примеры, гомоморфизмы полей, конечные поля, расширения полей, простые поля, алгебраические элементы поля;
- многочлены, понятие делимости для кольца многочленов, нормированные многочлены, наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное в кольце многочленов;
- эллиптические кривые, определение, основные свойства, сложение точек эллиптической кривой, групповое свойство точек эллиптической кривой, эллиптические кривые над конечным полем.

Криптография на эллиптических кривых. Кривая SECP256k1. Приватные и публичные ключи и их создание. Алгоритм цифровой подписи и проверка подписи публичным ключом.

Общее количество разделов – 3.

#### 4 Объем учебной дисциплины

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В академ. часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3</b>            | <b>108</b>      |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>1,42</b>         | <b>51</b>       |
| Лекции (Лек)                                           | 0,47                | 17              |
| Лабораторные занятия (Лаб)                             | 0,95                | 34              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,58</b>         | <b>57</b>       |
| Контактная самостоятельная работа                      | 1,58                | 0,2             |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины           |                     | 56,8            |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>зачет</b>        |                 |

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астроном. часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3</b>            | <b>81</b>         |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>1,42</b>         | <b>38,25</b>      |
| Лекции (Лек)                                           | 0,47                | 12,75             |
| Лабораторные занятия (Лаб)                             | 0,95                | 25,5              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,58</b>         | <b>42,75</b>      |
| Контактная самостоятельная работа                      | 1,58                | 0,15              |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины           |                     | 42,6              |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>зачет</b>        |                   |

#### 5.3 Дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплины по выбору)

##### Аннотация рабочей программы дисциплины

«Современные технологии маркетинга в цифровой экономике» (Б1.В.ДВ.01.01)

1 Целью преподавания дисциплины является формирование у обучающихся

компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в условиях цифровой трансформации экономики и общества, получение знаний по разработке современных маркетинговых технологий в условиях конкурентных рыночных отношений, формирование у обучающихся экономического образа мышления.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:**

*Обладать следующими компетенциями:*

| Код и наименование УК                                                                                                            | Код и наименование индикатора достижения УК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | <p>УК-1.1.<br/>Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации.</p> <p>УК-1.2.<br/>Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.</p> <p>УК-1.3.<br/>Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.</p> |

#### **Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

| Код и наименование профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1. Способен разрабатывать и исследовать модели объектов профессиональной деятельности, предлагать и адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе, обзоры, готовить публикации | <p>ПК-1.1.<br/>Знать: методологии исследования моделей объектов профессиональной деятельности, оценки качества проводимых исследований.</p> <p>ПК-1.2.<br/>Уметь: адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе.</p> <p>ПК-1.3.<br/>Иметь навыки: исследования моделей объектов профессиональной деятельности, составления отчетов и обзоров.</p> |

*Знать:*

методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии

действий для выявления и решения проблемной ситуации;  
методологии исследования моделей объектов профессиональной деятельности,  
оценки качества проводимых исследований.

*Уметь:*

применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации;  
адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе.

*Владеть:*

методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий;  
исследования моделей объектов профессиональной деятельности, составления отчетов и обзоров.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

*Раздел 1. Маркетинг в условиях реальной и цифровой экономики.*

Введение. Цели и задачи курса. Структура излагаемого материала. Основные понятия, определения, терминология.

1.1. Современные маркетинговые концепции и технологии: виды, этапы и тенденции развития.

Основные концепции маркетинга: сущность и сравнительный анализ. Маркетинговые концепции 50-х гг., 60-х гг., 70-х гг., 80-х гг. XX в. и начала XXI века.

Основные слагаемые маркетинга в XXI в. в реальной и цифровой экономике.

Маркетинг и начало формирования виртуального мира. Взаимосвязь и взаимозависимость реальной, виртуальной и цифровой экономики и их влияние на маркетинговые технологии.

Маркетинговые технологии и возможности совершения всех «жизненно необходимых» действий в реальном мире через виртуальный в условиях высокой эффективности и низкой стоимости информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и доступности цифровой инфраструктуры.

Бизнес модели M2C (manufacturertocustomer, производитель – потребителю) и обратный C2M. Интернет-технологии будущего. Влияние цифровизации на воспитание массового «квалифицированного потребителя». Сетевые информационные технологии, режим клипового сознания и манипулирование поведением потребителей.

1.2. Маркетинговые исследования в условиях реальной и цифровой экономики.

Методологические основы маркетинговых исследований. Маркетинговые исследования рынка, конкурентов, потребителей, товаров. Кодекс Европейского общества общественного мнения и маркетинговых исследований (ESOMAR).

Маркетинговые технологии выбора целевых рынков, определения цели маркетинговой деятельности, разработки организационной структуры управления, планирование деятельности, контроля и корректировки в условиях реальной и цифровой экономики.

Прямые и косвенные источники информации: социальные сети, сервисы электронного правительства, данные гаджетов (телефонов и планшетов), перенос бизнес- и любых других активностей в виртуальную среду и т.д. Тотальная цифровизация.

Влияние цифровизации на деятельность государства и общества.

## *Раздел 2. Современные маркетинговые технологии управления поведением потребителя.*

### *2.1. Управление поведением потребителя в условиях реальной и цифровой экономики.*

Уровни реакции покупателя и матрица вовлеченности/метод познания Фута, Коуна, Белдинга (ФКБ). Влияние факторов культурного, социального, личностного и психологического порядка на поведение потребителя в условиях реальной и цифровой экономики.

Трансформация модели поведения потребителя в условиях цифровой экономики. Принципы и алгоритмы формирования правильного представления об изменении поведения потребителей в условиях цифровизации экономики и общества. Защита прав потребителей в России и за рубежом в новых условиях хозяйствования.

Современные маркетинговые технологии сегментация рынка и позиционирования товара. Особенности анализа конкурентоспособности организации и товара на целевом рынке в условиях реальной и цифровой экономики. Планирование, управление и контроль маркетинговой деятельности организации в условиях реальной и цифровой экономики: сущность, цели, уровни, особенности, преимущества, различия.

### *2.2. Клиентоориентирование в условиях реальной и цифровой экономики*

Клиентоориентирование в российском бизнесе основа успеха в условиях всевозрастающей конкуренции на рынке. Интернет-технологии как инструмент выравнивания предложений организаций по цене, качеству и ассортименту. Поиск новых способов конкурентной борьбы в условиях реальной и цифровой экономики.

Клиентоориентирование как бизнес-стратегия. Маркетинговые технологии обеспечения эффективного взаимодействия организации с потенциальным клиентом. Клиентоориентированный сервис как элемент эффективного менеджмента. Формы контроля и оценки качества обслуживания.

Принципы группировки клиентов и этапы формирования клиентоориентированного подхода в условиях реальной и цифровой экономики. Формирование персонала фирмы, ориентированного на клиента. Организация работы с ключевыми клиентами в условиях реальной, виртуальной и цифровой экономики.

## *Раздел 3. Современные маркетинговые технологии реализации товаров и услуг в условиях реальной и цифровой экономики.*

### *3.1. Инструменты и подходы эффективного установления контактов с клиентами.*

Эффективное установление контактов с клиентами: сущность, элементы, подходы, инструменты, проблемы. Основные ошибки и причины неэффективной работы сотрудников по реализации товаров и услуг.

– Основные правила эффективной продажи. Этапы процесса продаж. Активные продажи: поиск клиентов. Варианты поиска клиентов и перспективных покупателей: по рекомендациям; без рекомендаций.

– Инструменты и технологии эффективного установления контактов с клиентами.

Введение технологии переговоров. Алгоритм знакомства и правила при первом знакомстве с клиентом. Методика процесса и виды техники активного слушания.

### *3.2. Технологии обработки возражений потенциального клиента и завершения сделки.*

Умение снимать возражения, преодолевать препятствия – залог успешной работы продавца. Возражения как обратная связь, которая необходима вам для заключения сделки.

Система обработки возражений: шесть шагов обработки возражений. Четыре метода шоковой терапии возражений. Пять отношений к отказу. Методы эффективной работы с телефоном: входящие и исходящие звонки.

– Рекомендации по маркетинговым технологиям завершению продажи. Современные маркетинговые технологии в цифровой экономике.

Система электронной торговли: электронный магазин с электронной витриной и торговой системой, система оплаты покупки, система доставки товара.

Создание электронных магазинов: требования и перспективы. Торговые системы электронных магазинов по признаку степени автоматизации: web-витрины, электронные магазины и торговые интернет-системы (ТИС).

Сбор маркетинговой информации о посетителях web-сайта и формирование маркетинговых технологий электронного магазина. Выбор варианта реализации электронного магазина. Аренда электронного магазина в электронном торговом ряду на специализированном сервере.

Облачные технологии в оптимизации бизнес-процессов организации. Защита бизнеса от информационных рисков. «Облачные» отрасли России.

Преимущества, безопасность и модели облачных технологий. Рынок облачных технологий - один из самых активно развивающихся в IT-сфере.

Общее количество разделов – 3.

#### 4 Объем учебной дисциплины

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В академ. часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3</b>            | <b>108</b>      |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>1,48</b>         | <b>51</b>       |
| Лекции (Лек)                                           | 0,95                | 34              |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,47                | 17              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,52</b>         | <b>57</b>       |
| Контактная самостоятельная работа                      | 1,52                | 0,2             |
| Самостоятельная работа над разделами дисциплин         |                     | 56,8            |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>зачет</b>        |                 |

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астроном. часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3</b>            | <b>81</b>         |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>1,48</b>         | <b>38,25</b>      |
| Лекции (Лек)                                           | 0,95                | 25,5              |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,47                | 12,75             |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,52</b>         | <b>42,75</b>      |
| Контактная самостоятельная работа                      | 1,52                | 0,15              |
| Самостоятельная работа над разделами дисциплин         |                     | 42,6              |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>зачет</b>        |                   |

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Всеобщее управление качеством» (Б1.В.ДВ.01.02)

**1 Целью преподавания дисциплины** является формирование у обучающихся компетенций, связанных с проектированием, внедрением и повышением результативности и эффективности систем всеобщего менеджмента качества (TQM) с целью повышения технического уровня, качества и конкурентоспособности отечественной продукции и услуг.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:**

*Обладать следующими компетенциями:*

| Код и наименование УК                                                                                                            | Код и наименование индикатора достижения УК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | <p>УК-1.1.<br/>Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации.</p> <p>УК-1.2.<br/>Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.</p> <p>УК-1.3.<br/>Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.</p> |

**Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

| Код и наименование профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1. Способен разрабатывать и исследовать модели объектов профессиональной деятельности, предлагать и адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе, обзоры, готовить публикации | <p>ПК-1.1.<br/>Знать: методологии исследования моделей объектов профессиональной деятельности, оценки качества проводимых исследований.</p> <p>ПК-1.2.<br/>Уметь: адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе.</p> <p>ПК-1.3.<br/>Иметь навыки: исследования моделей объектов профессиональной деятельности, составления отчетов и обзоров.</p> |

*Знать:*

- этапы становления и развития систем менеджмента качества;
- суть качества как философской, прагматической и социально-экономической категории;
- концепции всеобщего менеджмента качества (TQM);

– модели построения систем качества, направленных на экономию ресурсов и методы их оценки;

*Уметь:*

- применять конкретные инструменты всеобщего менеджмента качества;
- проводить анализ удовлетворенности потребителей, оперируя взаимоотношением ценности и стоимости;
- решать практические задачи по управлению качеством на предприятии;
- идентифицировать основные процессы и участвовать в разработке их рабочих моделей;
- толковать международные стандарты ISO серии 9000;

*Владеть:*

– творческим подходом в поиске новаций по совершенствованию продукции, услуг и системы менеджмента качества в целом;

- навыками анализа качества продукции и услуг;
- навыками извлечения и применения основных требований стандартов ISO серии 9000 при разработке положений о структурных подразделениях и должностных инструкций, при построении систем менеджмента качества организации;
- проблемно-ориентированными методами анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

Введение.

Цели и задачи курса. Структура излагаемого материала. Основные понятия, определения, терминология.

#### *Раздел 1. Основные понятия всеобщего менеджмента качества (TQM)*

История развития TQM, сущность и понятия всеобщего управления качеством. Базовые принципы TQM. Национальные особенности. Качество как философская, прагматическая и социально-экономическая категория. Качество и надежность. Квалиметрия как наука и ее роль в управлении качеством. Связь с критериями и философией стандартов ИСО 9000 и ИСО 14000. Интеграция задач обеспечения качества с задачами бизнеса и интересами общества (экология, безопасность). Философия и концепции Деминга, Джурана, Кросби в модели TQM, их сравнение. Цикл PDCA и 14 принципов Деминга. Теория «комплексного (всеобщего) управления качеством Фейгенбаума.

Ориентация на потребителя. Лидерство руководителей. Вовлечение сотрудников. Процессный и системный подход. Постоянное улучшение. Основные преимущества применения принципа «Принятие решений, основанных на фактах». Взаимовыгодные отношения с поставщиками. Показатели, признаки и методы оценки качества продукции и услуг. Методы анализа затрат на обеспечение качества продукции и услуг.

#### *Раздел 2. Стандарты ISO серии 9000*

Стандартизация как элемент всеобщего управления качеством. Предпосылки создания стандартов ИСО серии 9000. Стандарты ИСО серии 9000 версии 1987, 1994, 2000 гг. Редакция стандартов ИСО серии 9000 2008 г. Перспективы развития стандартов ИСО серии 9000. Структура стандарта. Область применения. Нормативные ссылки. Термины и определения. Контекст организации. Лидерство. Планирование. Обеспечивающие средства. Организация функционирования. Оценка результатов. Улучшение. Обзор ключевых изменений стандарта ISO 9001:2015 и ISO 14001:2015. Управление рисками в организации. Управление процессами, продукцией и услугами,

поставляемыми внешними поставщиками. Управление знаниями в организации. Управление изменениями. Лидерство и приверженность в системе менеджмента качества. Сертификация продукции и систем менеджмента качества.

### *Раздел 3. Система менеджмента качества (СМК)*

Понятие «Система». Понятие «Система управления качеством». Принцип «Системный подход» TQM и стандартов ISO 9000. Модели систем управления качеством. Национальные особенности управления качеством. Уровни зрелости организации. Построение СМК в соответствии со стандартами ISO серии 9000. Проблемы при внедрении СМК и методы их решения. Отраслевые СМК. Критерии и значение премий в области качества. Премия Деминга, национальная премия М. Болдриджа (США), Европейская и Российская премии за качество. Модель делового совершенства.

Общий порядок разработки и внедрения СМК. Методологические основы разработки и внедрения СМК. Основные направления совершенствования деятельности организации: заинтересованность высшего руководства; создание коллегиального руководства; вовлечение руководящего состава; коллективное участие персонала; индивидуальное участие персонала; создание групп по совершенствованию системы; вовлечение поставщиков; обеспечение качества функционирования системы. Политика в области качества. Аудит системы менеджмента качества. Анализ со стороны руководства. Применение инструментов бенчмаркинга и самооценки для диагностики деятельности организации, определения направлений для улучшения. Проведение независимой оценки качества продукции и услуг. Подготовка к инспекционному контролю системы менеджмента качества. Анализ причин низкой результативности СМК на российских предприятиях.

Общее количество разделов – 3.

### **4 Объем учебной дисциплины**

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В академ. часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3</b>            | <b>108</b>      |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>1,48</b>         | <b>51</b>       |
| Лекции (Лек)                                           | 0,95                | 34              |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,47                | 17              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,52</b>         | <b>57</b>       |
| Контактная самостоятельная работа                      | 1,52                | 0,2             |
| Самостоятельная работа над разделами дисциплин         |                     | 56,8            |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>зачет</b>        |                 |

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астроном. часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3</b>            | <b>81</b>         |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>1,48</b>         | <b>38,25</b>      |
| Лекции (Лек)                                           | 0,95                | 25,5              |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,47                | 12,75             |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,52</b>         | <b>42,75</b>      |
| Контактная самостоятельная работа                      | 1,52                | 0,15              |
| Самостоятельная работа над разделами дисциплин         |                     | 42,6              |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>зачет</b>        |                   |

### Аннотация рабочей программы дисциплины

#### «Программирование с использованием графических ускорителей» (Б1.В.ДВ.02.01)

**1 Цель дисциплины** состоит в изучении математических моделей, методов и технологий параллельного программирования гетерогенных вычислительных систем на языке CUDA в объеме, достаточном для успешного применения данных технологий на практике в актуальных задачах.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

| Код и наименование профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1. Способен разрабатывать и исследовать модели объектов профессиональной деятельности, предлагать и адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе, обзоры, готовить публикации | ПК-1.1.<br>Знать: методологии исследования моделей объектов профессиональной деятельности, оценки качества проводимых исследований.<br>ПК-1.2.<br>Уметь: адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе.<br>ПК-1.3.<br>Иметь навыки: исследования моделей объектов профессиональной деятельности, составления отчетов и обзоров. |
| ПК-5. Способен определять и вырабатывать требования к интерфейсу создаваемого программного продукта, лично участвовать в создании интерфейса                                                                                                   | ПК-5.1.<br>Знать: технологию разработки программных интерфейсов.<br>ПК-5.2.<br>Уметь: определять и вырабатывать требования к интерфейсу программного продукта.<br>ПК-5.3<br>Иметь навыки: создания программного интерфейса.                                                                                                                                                                  |

*Знать:*

– особенности используемых в настоящее время архитектур массивно-параллельных вычислительных систем;

*Уметь:*

– применять модель распараллеливания CUDA для обработки больших объемов данных;  
– применять модель распараллеливания CUDA для решения задач химической технологии;

*Владеть:*

- основными приемами программирования с использованием ускорителей NVidia и программной модели CUDA;
- приемами оптимизации программного кода для массивно-параллельных архитектур, находя узкие места алгоритма с учетом ограничений программной и аппаратной моделей.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### **Введение**

Цели и задачи курса. Структура излагаемого материала. Основные понятия, определения, терминология.

#### *Раздел 1. Архитектура и программная модель графических ускорителей NVidia*

История и предпосылки развития существующих типов параллельных вычислительных архитектур, и их назначение. Системы с общей памятью, системы с разделяемой памятью, гибридные системы. Производительность различных классов устройств. Массивно-параллельные вычислительные устройства на примере графических ускорителей NVidia, их основные достоинства и недостатки. Поколения архитектур процессоров NVidia. Введение в программно-аппаратный стек CUDA. Структура модельной CUDA-программы, модель распараллеливания вычислений, компилятор nvcc, сборка исполняемого файла. Работа с памятью в CUDA, целесообразность использования различных видов памяти в конкретных задачах.

#### *Раздел 2. Разработка и оптимизация программ на языке CUDA.*

Методы создания эффективных прикладных программ с использованием графических ускорителей. Основные методы оптимизации и поиска узких мест в CUDA-программе, использование инструмента CUDA Visual Profiler. Введение в алгоритмические ограничения производительности CUDA программ – модель «покатой крыши» (влияние темпа доступа к памяти на производительность программы), понятие memory bound (ограниченных по темпу доступа к памяти) и compute bound (ограниченных по вычислительной мощности) задач. Примеры memory bound и compute bound алгоритмов. Стандартные CUDA-библиотеки для анализа больших массивов данных: библиотеки cublas (инструментарий для работы с векторами и матрицами), cufft (CUDA библиотека для вычисления дискретного преобразования Фурье).

#### *Раздел 3. Математическое моделирование в задачах химической технологии с применением GPU*

Применение технологий CUDA для математического моделирования в задачах математической физики и вычислительной химии. Алгоритмы реализации на CUDA разностных схем математической физики: уравнение переноса, уравнение теплопроводности. Примеры конкретных параллельных методов для решения задач химической технологии: решение уравнения баланса числа частиц процесса кристаллизации из растворов; решение уравнения клеточного аппарата, имитирующего рост кристалла; решение уравнений массопереноса в нанопоре мембраны; расчет процесса массовой кристаллизации из растворов.

Общее количество разделов – 3.

### **4 Объем учебной дисциплины**

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В академ. часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>4</b>            | <b>144</b>      |

|                                                |              |           |
|------------------------------------------------|--------------|-----------|
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>1,9</b>   | <b>68</b> |
| Лекции (Лек)                                   | 0,47         | 17        |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,47         | 17        |
| Лабораторные занятия (Лаб)                     | 0,96         | 34        |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>            | <b>2,1</b>   | <b>76</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 2,1          | 0,2       |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |              | 75,8      |
| <b>Вид контроля:</b>                           | <b>зачет</b> |           |

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астроном. часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>4</b>            | <b>135</b>        |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>1,9</b>          | <b>51</b>         |
| Лекции (Лек)                                           | 0,47                | 12,75             |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,47                | 12,75             |
| Лабораторные занятия (Лаб)                             | 0,96                | 25,5              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>2,1</b>          | <b>57</b>         |
| Контактная самостоятельная работа                      | 2,1                 | 0,15              |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины           |                     | 56,85             |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>зачет</b>        |                   |

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Программирование на языке Java» (Б1.В.ДВ.02.02)

**1 Целью изучения** является усвоение и закрепление основных приемов, методов и принципов работы при создании кроссплатформенных программ, усвоение навыков использования языка Java, подготовка к профессиональной сертификации.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

| Код и наименование профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1. Способен разрабатывать и исследовать модели объектов профессиональной деятельности, предлагать и адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе, обзоры, готовить публикации | ПК-1.1.<br>Знать: методологии исследования моделей объектов профессиональной деятельности, оценки качества проводимых исследований.<br>ПК-1.2.<br>Уметь: адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе.<br>ПК-1.3.<br>Иметь навыки: исследования моделей объектов профессиональной деятельности, составления отчетов и обзоров. |
| ПК-5. Способен определять и вырабатывать требования к интерфейсу создаваемого программного продукта,                                                                                                                                           | ПК-5.1.<br>Знать: технологию разработки программных интерфейсов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                         |                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| лично участвовать в создании интерфейса | ПК-5.2.<br>Уметь: определять и вырабатывать требования к интерфейсу программного продукта.<br>ПК-5.3<br>Иметь навыки: создания программного интерфейса. |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

*Знать:*

- особенности используемых в настоящее время стандарты языка Java;

*Уметь:*

- писать программы с консольным и графическим интерфейсом;
- пользоваться встроенными в стандарт библиотеками;

*Владеть:*

- основными приемами программирования с использованием языка Java;
- приемами оптимизации программного кода.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

Введение

Цели и задачи курса. Структура излагаемого материала. Основные понятия, определения, терминология.

#### *Раздел 1. Основные конструкции языка Java.*

##### *1.1. Синтаксис языка Java, классы в языке Java.*

Структура классов Java. Программные блоки и комментарии. Переменные. Условные операторы и циклы.

##### *1.2 Наследование и инкапсуляция в языке Java.*

Инкапсуляция при разработке классов Java. Моделирование задачи с использованием классов Java. неизменяемые классы. Подклассы: создание и использование. Перегрузка методов класса. Методы с переменным числом аргументов.

##### *1.3 Разработка классов в языке Java.*

Спецификаторы доступа private, protected, default и public. Перегрузка конструкторов и других методов. Использование оператора instanceof для определения типа объекта. Виртуальный вызов методов класса. Преобразование типов «вверх» (апкостинг) и «вниз» (даункостинг). Перегрузка методов класса Object. Использование абстрактных классов. Ключевые слова final и static. Шаблон проектирования singleton. Вложенные классы.

##### *1.4 Наследование и интерфейсы в языке Java.*

Интерфейсы в Java, определение интерфейсов. Особенности использования интерфейсов и классов в программах. Расширение интерфейсов. Рефакторинг кода.

#### *Раздел 2. Расширенные возможности языка Java.*

##### *2.1 Обобщённые типы и коллекции значений в языке Java.*

Обобщённые типы как способ создания классов в Java. Создание объектов в рамках обобщённого типа. Создание коллекций без использования обобщённых типов и с их использованием. Работа со структурами данных ArrayList, Set, HashMap. Реализация стека и очереди. Перечислимые типы.

##### *2.2 Работа со строками в языке Java.*

Чтение данных из командной строки. Поиск строк. Парсинг строк. Создание строк с использованием класса StringBuilder. Поиск в строке, парсинг строки и удаление строк с использованием регулярных выражений.

### 2.3 Обработка исключений.

Типы исключений в Java. Использование конструкций try и throw. Использование catch, единожды и многократно. Ключевое слово finally. Классы исключений. Создание выборочных исключений и автозакрываемых ресурсов. Использование assertions.

### 2.4 Ввод и вывод в Java программах. Файловый ввод и вывод.

Основы ввода и вывода в Java программах. Чтение данных с консоли и вывод данных на консоль. Использование потоков для чтения и записи файлов. Чтение и запись объектов с использованием сериализации. Использование интерфейса Path для работы с файлами. Работа с классом Files для операций над файлами. Канальный и потоковый ввод-вывод в файлах. Работа с атрибутами файлов. Доступ к дереву каталогов. Поиск файлов с использованием класса PathMatcher.

## Раздел 3. Многопоточность и базы данных.

### 3.1 Многопоточные программы Java.

Определение и создание потоков. Управление потоками. Синхронизация потоков. Проблемы многопоточного программирования.

### 3.2 Параллельное программирование Java.

Атомарные переменные. Метод ReentrantReadWriteLock(). Работа с коллекцией java.util.concurrent. Синхронизирующие классы. Использование ExecutorService. Fork-Join фреймворк.

### 3.3 Построение приложений баз данных с использованием JDBC API.

Основные функции JDBC API. Подключение к базе данных с использованием драйвера JDBC. Подача запросов получение результатов из базы данных. Транзакции и JDBC. Использование паттерна Data Access Object.

### 3.4 Локализация Java программ.

Особенности и задачи локализации программ. Определение и представление локализуемых данных. Чтение и установка локализуемых данных с помощью объекта Locale. Построение ресурсов. Вызов ресурсов из приложений. Форматирование текста и его локализация с использованием NumberFormat DateFormat.

Общее количество разделов – 3.

## 4 Объем учебной дисциплины

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В академ. часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>4</b>            | <b>144</b>      |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>1,9</b>          | <b>68</b>       |
| Лекции (Лек)                                           | 0,47                | 17              |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,47                | 17              |
| Лабораторные занятия (Лаб)                             | 0,96                | 34              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>2,1</b>          | <b>76</b>       |
| Контактная самостоятельная работа                      | 2,1                 | 0,2             |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины           |                     | 75,8            |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>зачет</b>        |                 |

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астроном. часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>4</b>            | <b>135</b>        |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>1,9</b>          | <b>51</b>         |

|                                     |              |           |
|-------------------------------------|--------------|-----------|
| Лекции (Лек)                        | 0,47         | 12,75     |
| Практические занятия (ПЗ)           | 0,47         | 12,75     |
| Лабораторные занятия (Лаб           | 0,96         | 25,5      |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b> | <b>2,1</b>   | <b>57</b> |
| Контактная самостоятельная работа   | 2,1          | 0,15      |
| Виды самостоятельной работы         |              | 56,85     |
| <b>Вид контроля:</b>                | <b>зачет</b> |           |

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Проектирование для интернета вещей» (Б1.В.ДВ.03.01)**

**1 Цель дисциплины** – является углублённое изучение углублённое изучение основных технологий, которые применяются для проектирования интернета вещей.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

| Код и наименование профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1. Способен разрабатывать и исследовать модели объектов профессиональной деятельности, предлагать и адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе, обзоры, готовить публикации | <p>ПК-1.1.<br/>Знать: методологии исследования моделей объектов профессиональной деятельности, оценки качества проводимых исследований.</p> <p>ПК-1.2.<br/>Уметь: адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе.</p> <p>ПК-1.3.<br/>Иметь навыки: исследования моделей объектов профессиональной деятельности, составления отчетов и обзоров.</p> |

*Знать:*

- принципы организации и функционирования "Интернета Вещей";
- история возникновения и развития "Интернета Вещей".

*Уметь:*

- работать с микроконтроллерами и основными отладочными платами;
- разбираться в существующих IoT-технологиях и применять их к конкретным сценариям.

*Владеть:*

- терминологическим аппаратом;
- базовыми навыками программирования конечных устройств

**3 Краткое содержание дисциплины**

Введение

Цели и задачи курса. Структура излагаемого материала. Основные понятия,

определения, терминология.

### *Раздел 1. Сетевые технологии и аппаратная часть "Интернета Вещей".*

Конечные устройства - контроллеры, датчики, актуаторы. Роль конечных устройств в архитектуре "Интернета Вещей". Примеры и основные области применения датчиков и актуаторов. Подключение датчиков и актуаторов к микроконтроллерам. Разница между микропроцессорами, микроконтроллерами и микрокомпьютерами. Ознакомление с линейкой микропроцессоров Arduino. Ознакомление с линейкой микрокомпьютеров Raspberry Pi. Роль сетевых подключений в "Интернете Вещей". Проводные и беспроводные каналы связи. Протоколы IPv4 и IPv6. Принципы подключения устройств в сеть и способы передачи информации. Сетевые топологии, применяемые для подключения конечных устройств в сеть. Беспроводные сети Wi-Fi. Технологии ZigBee и ее особенности. Технология Bluetooth Low Energy и ее особенности. LPWAN - энергоэффективные сети дальнего радиуса действия.

### *Раздел 2. Обработка данных и облачные технологии в "Интернете Вещей".*

Примеры собираемых и обрабатываемых данных в IoT-системах. Большие Данные (Big Data). Основные характеристики Больших Данных: объем, скорость, разнородность, достоверность, ценность. Средства и инструменты статической обработки данных. Средства и инструменты потоковой обработки данных. Средства и инструменты хранения данных. Разнородность и семантика данных. Применение средств Семантического Веба для создания единой семантической модели в IoT-системах. Применение средств Машинного Обучения для обработки данных. Сервисно-ориентированные архитектуры, история развития. Облачные вычисления. Классификация и основные модели облачных вычислений. Роль облачных вычислений в обработке и хранении данных, получаемых от IoT-систем. Примеры облачных платформ и сервисов для обработки и хранения данных, получаемых от IoT-систем.

### *Раздел 3. Сервисы, приложения и бизнес-модели "Интернета Вещей".*

Принципы проектирования и создания пользовательских приложений и сервисов на основе IoT-систем. Путь от IoT-прототипа до законченного продукта (сервиса). Обзор бизнес-моделей, применяемых для коммерциализации IoT-продуктов. Основные тренды в развитии "Интернета Вещей" в Российской Федерации и мире. Примеры успешного внедрения IoT-систем и сервисов в Российской Федерации.

Общее количество разделов – 3.

## **4 Объем учебной дисциплины**

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В академ. часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3</b>            | <b>108</b>      |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>1,48</b>         | <b>51</b>       |
| Лекции (Лек)                                           | 0,47                | 17              |
| Лабораторные работы (Лаб)                              | 0,95                | 34              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,52</b>         | <b>57</b>       |
| Контактная самостоятельная работа                      | 1,52                | 0,2             |

|                                              |              |      |
|----------------------------------------------|--------------|------|
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины |              | 56,8 |
| <b>Вид контроля:</b>                         | <b>зачет</b> |      |

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астроном. часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3</b>            | <b>81</b>         |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>1,48</b>         | <b>38,25</b>      |
| Лекции (Лек)                                           | 0,47                | 12,75             |
| Лабораторные работы (Лаб)                              | 0,95                | 25,5              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,52</b>         | <b>42,75</b>      |
| Контактная самостоятельная работа                      | 1,52                | 0,15              |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины           |                     | 42,6              |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>зачет</b>        |                   |

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Проектирование фабрик будущего» (Б1.В.ДВ.03.02)**

**1 Цель дисциплины** – подготовка магистра для овладения знаниями в области интернета вещей и проектирования фабрик будущего.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

| Код и наименование профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1. Способен разрабатывать и исследовать модели объектов профессиональной деятельности, предлагать и адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе, обзоры, готовить публикации | <p>ПК-1.1.<br/>Знать: методологии исследования моделей объектов профессиональной деятельности, оценки качества проводимых исследований.</p> <p>ПК-1.2.<br/>Уметь: адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе.</p> <p>ПК-1.3.<br/>Иметь навыки: исследования моделей объектов профессиональной деятельности, составления отчетов и обзоров.</p> |

*Знать:*

методологии исследования моделей объектов профессиональной деятельности, оценки качества проводимых исследований.

*Уметь:*

адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе.

*Владеть:*

исследования моделей объектов профессиональной деятельности, составления отчетов и обзоров.

### 3 Краткое содержание дисциплины

Введение

Цели и задачи курса. Структура излагаемого материала. Основные понятия, определения, терминология.

*Раздел 1. Современные технологические тренды и предпосылки ведущие к созданию Фабрик Будущего.*

Промышленные революции. Причины и последствия Мировые инициативы и программы направленные на развитие Industry 4.0. Обзор существующих технологий. Понятие цифровой трансформации. Интернет вещей и технологии работы с Big Data

*Раздел 2. Технологии и концепции новых фабрик.*

Архитектура Фабрик Будущего. Цифровая - Умная - Виртуальная Фабрики. Перспективы использования 3D печати для ФБ. Построение Цифровой Фабрики. Концепция умной фабрики. Концепция виртуальной фабрики. Построение логистических сетей для виртуальной фабрики.

*Раздел 3. Системы управления цифровой компанией*

Облачные решения для цифровой трансформации.

Общее количество разделов – 3.

### 4 Объем учебной дисциплины

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В академ. часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3</b>            | <b>108</b>      |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>1,48</b>         | <b>51</b>       |
| Лекции (Лек)                                           | 0,47                | 17              |
| Лабораторные работы (Лаб)                              | 0,95                | 34              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,52</b>         | <b>57</b>       |
| Контактная самостоятельная работа                      | 1,52                | 0,2             |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины           |                     | 56,8            |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>зачет</b>        |                 |

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астроном. часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3</b>            | <b>81</b>         |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>1,48</b>         | <b>38,25</b>      |
| Лекции (Лек)                                           | 0,47                | 12,75             |
| Лабораторные работы (Лаб)                              | 0,95                | 25,5              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,52</b>         | <b>42,75</b>      |
| Контактная самостоятельная работа                      | 1,52                | 0,15              |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины           |                     | 42,6              |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>зачет</b>        |                   |

### 5.4 Практика Обязательная часть

**Аннотация рабочей программы Производственная практика: научно - исследовательская работ (Б2.О.01(Н))**

**1 Цель производственной практики: научно-исследовательской работы –** формирование необходимых компетенций для осуществления научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 09.04.02 – Информационные системы и технологии.

**2 В результате выполнения Производственной практики: научно-исследовательской работы обучающийся по программе магистратуры должен:**

*Обладать следующими компетенциями:*

| Код и наименование УК                                                                                                            | Код и наименование индикатора достижения УК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | <p>УК-1.1.<br/>Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации.</p> <p>УК-1.2.<br/>Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.</p> <p>УК-1.3.<br/>Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.</p> |

| Код и наименование ОПК                                                                                                                                                                                                                                            | Код и наименование индикатора достижения ОПК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте | <p>ОПК-1.1.<br/>Знать: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-1.2.<br/>Уметь: решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний.</p> <p>ОПК-1.3.<br/>Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.</p> |

|                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ОПК-3. Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</p> | <p>ОПК-3.1.<br/>Знать: принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации.<br/>ОПК-3.2.<br/>Уметь: анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров.<br/>ОПК-3.3.<br/>Иметь навыки: подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.</p>                                                                                                                                                                             |
| <p>ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований</p>                                                                                                                  | <p>ОПК-4.1.<br/>Знать: новые научные принципы и методы исследований.<br/>ОПК-4.2.<br/>Уметь: применять на практике новые научные принципы и методы исследований.<br/>ОПК-4.3.<br/>Иметь навыки: применения новых научных принципов и методов исследования для решения профессиональных задач.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>ОПК-7. Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений</p>   | <p>ОПК-7.1.<br/>Знать: принципы построения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.<br/>ОПК-7.2.<br/>Уметь: разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.<br/>ОПК-7.3.<br/>Иметь навыки: построения математически моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.</p> |

*Подготовить и представить к защите* научно-исследовательскую работу (НИР), выполненную на современном уровне развития науки и техники и соответствующую выбранному направлению подготовки и программе обучения. В представленной к защите НИР должны получить развитие знания и навыки, полученные обучающимся при освоении программы магистратуры, в том числе при изучении специальных дисциплин. Представленная к защите НИР должна содержать основные теоретические положения, экспериментальные результаты, практические достижения и выводы из работы.

### **3 Краткое содержание Производственной практики: научно-исследовательской работы**

#### *Раздел 1. Изучение возможных направлений научно-исследовательской работы*

Изучение возможных направлений научно-исследовательской работы. Выбор направления научно-исследовательской деятельности. Обоснование актуальности темы и утверждение темы научно-исследовательской работы.

Обзор и анализ публикаций по теме научно-исследовательской работы. Выводы из литературного обзора.

Постановка целей и задач научно-исследовательской работы, определение объекта и предмета исследования, характеристика современного состояния изучаемой проблемы, выбор необходимых методов исследования. Подготовка отчета (обзорного реферата по проблеме исследования) и презентации о выполненной работе.

#### *Раздел 2. Изучение теоретических источников для решения поставленных задач НИР*

Изучение теоретических источников для решения поставленных задач НИР. Разработка основных теоретических положений. Подробный обзор литературы по теме научно-исследовательской работы. (Библиографический список).

#### *Раздел 3. Организация и проведение исследования по решению основных задач НИР*

Организация и проведение исследования по решению основных задач НИР, сбор теоретического и эмпирического материала и его интерпретация. Предварительный анализ экспериментальных результатов. Участие в научно-исследовательской работе кафедры. Отчет о практических достижениях и выводы из работы этапа. Подготовка доклада для выступлений на научно-исследовательском семинаре.

#### *Раздел 4. Проведение исследований и работ по решению всего комплекса задач НИР*

Проведение исследований и работ по решению всего комплекса задач НИР. Доводка и апробация теоретических положений и методов для окончательного отчета о результатах НИР. Участие в научно-исследовательской работе кафедры. Подготовка к публикации научной статьи по направлению исследования.

### **4 Объем Производственной практики: научно-исследовательской работы**

| Виды учебной работы                                                | В зачетных единицах              | В академ. часах |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>               | <b>19</b>                        | <b>684</b>      |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>                     | <b>3,8</b>                       | <b>137</b>      |
| Контактная работа с преподавателем                                 | 3,8                              | 137             |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                                | <b>14,2</b>                      | <b>511</b>      |
| Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР | 14,2                             | 510,8           |
| Контактная самостоятельная работа                                  |                                  | 0,2             |
| <b>Экзамен</b>                                                     | <b>1</b>                         | <b>36</b>       |
| Контактная работа – промежуточная аттестация                       | 1                                | 0,4             |
| Подготовка к экзамену                                              |                                  | 35,6            |
| <b>Вид контроля:</b>                                               | <b>зачет с оценкой / экзамен</b> |                 |

| В том числе по семестрам:                                          |                 |       |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------|-------|
| 1 семестр                                                          |                 |       |
| Общая трудоемкость практики по учебному плану                      | 2               | 72    |
| Контактная работа – аудиторные занятия:                            | 0,94            | 34    |
| Контактная работа с преподавателем                                 | 0,94            | 34    |
| Самостоятельная работа (СР):                                       | 1,06            | 38    |
| Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР | 1,06            | 37,6  |
| Контактная самостоятельная работа                                  |                 | 0,4   |
| Вид контроля:                                                      | зачет с оценкой |       |
| 2 семестр                                                          |                 |       |
| Общая трудоемкость практики по учебному плану                      | 2               | 72    |
| Контактная работа – аудиторные занятия:                            | 0,94            | 34    |
| Контактная работа с преподавателем                                 | 0,94            | 34    |
| Самостоятельная работа (СР):                                       | 1,06            | 38    |
| Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР | 1,06            | 37,6  |
| Контактная самостоятельная работа                                  |                 | 0,4   |
| Вид контроля:                                                      | зачет с оценкой |       |
| 3 семестр                                                          |                 |       |
| Общая трудоемкость практики по учебному плану                      | 5               | 180   |
| Контактная работа – аудиторные занятия:                            | 0,94            | 34    |
| Контактная работа с преподавателем                                 | 0,94            | 34    |
| Самостоятельная работа (СР):                                       | 4,06            | 146   |
| Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР | 4,06            | 145,6 |
| Контактная самостоятельная работа                                  |                 | 0,4   |
| Вид контроля:                                                      | зачет с оценкой |       |
| 4 семестр                                                          |                 |       |
| Общая трудоемкость практики по учебному плану                      | 10              | 360   |
| Контактная работа – аудиторные занятия:                            | 0,94            | 34    |
| Контактная работа с преподавателем                                 | 0,94            | 34    |
| Самостоятельная работа (СР):                                       | 8,06            | 290   |
| Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР | 9,06            | 290   |
| Экзамен                                                            | 1               | 36    |
| Контактная работа - промежуточная аттестация                       | 1               | 0,4   |
| Подготовка к экзамену                                              |                 | 35,6  |
| Вид контроля:                                                      | экзамен         |       |

| Виды учебной работы                                                | В зачетных единицах | В астроном. часах |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>               | <b>19</b>           | <b>513</b>        |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>                     | <b>3,8</b>          | <b>102</b>        |
| Контактная работа с преподавателем                                 | 3,8                 | 102               |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                                | <b>14,2</b>         | <b>384</b>        |
| Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР | 14,2                | 383,93            |
| Контактная самостоятельная работа                                  |                     | 0,07              |
| <b>Экзамен</b>                                                     | <b>1</b>            | <b>27</b>         |
| Контактная работа – промежуточная аттестация                       | 1                   | 26,85             |

|                                                                    |                                |              |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------|
| Подготовка к экзамену                                              |                                | 0,15         |
| <b>Вид контроля:</b>                                               | <b>зачет с оценкой/экзамен</b> |              |
| <b>В том числе по семестрам:</b>                                   |                                |              |
| <b>1 семестр</b>                                                   |                                |              |
| <b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>               | <b>2</b>                       | <b>54</b>    |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>                     | <b>0,94</b>                    | <b>25,5</b>  |
| Контактная работа с преподавателем                                 | 0,94                           | 25,5         |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                                | <b>1,06</b>                    | <b>28,5</b>  |
| Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР | 1,06                           | 28,35        |
| Контактная самостоятельная работа                                  |                                | 0,15         |
| <b>Вид контроля:</b>                                               | <b>зачет с оценкой</b>         |              |
| <b>2 семестр</b>                                                   |                                |              |
| <b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>               | <b>2</b>                       | <b>54</b>    |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>                     | <b>0,94</b>                    | <b>25,5</b>  |
| Контактная работа с преподавателем                                 | 0,94                           | 25,5         |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                                | <b>1,06</b>                    | <b>28,5</b>  |
| Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР | 1,06                           | 28,35        |
| Контактная самостоятельная работа                                  |                                | 0,15         |
| <b>Вид контроля:</b>                                               | <b>зачет с оценкой</b>         |              |
| <b>3 семестр</b>                                                   |                                |              |
| <b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>               | <b>5</b>                       | <b>135</b>   |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>                     | <b>0,94</b>                    | <b>25,5</b>  |
| Контактная работа с преподавателем                                 | 0,94                           | 25,5         |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                                | <b>4,06</b>                    | <b>109,5</b> |
| Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР | 4,06                           | 109,35       |
| Контактная самостоятельная работа                                  |                                | 0,15         |
| <b>Вид контроля:</b>                                               | <b>зачет с оценкой</b>         |              |
| <b>4 семестр</b>                                                   |                                |              |
| <b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>               | <b>10</b>                      | <b>270</b>   |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>                     | <b>0,94</b>                    | <b>25,5</b>  |
| Контактная работа с преподавателем                                 | 0,94                           | 25,5         |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                                | <b>8,06</b>                    | <b>217,5</b> |
| Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР | 9,06                           | 217,5        |
| <b>Экзамен</b>                                                     | <b>1</b>                       | <b>27</b>    |
| Контактная работа - промежуточная аттестация                       | 1                              | 26,85        |
| Подготовка к экзамену                                              |                                | 0,15         |
| <b>Вид контроля:</b>                                               | <b>экзамен</b>                 |              |

### Часть, формируемая участниками образовательных отношений

#### Аннотация рабочей программы Учебная практика: ознакомительная практика (Б2.В.01(У))

**1 Цель Учебной практики: ознакомительная практика** – получение первичных профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

**2 В результате прохождения Учебной практики: ознакомительная практика**

**обучающийся по программе магистратуры должен:**

*Обладать следующими компетенциями:*

| Код и наименование УК                                                                                                            | Код и наименование индикатора достижения УК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | <p>УК-1.1.<br/>Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации.</p> <p>УК-1.2.<br/>Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.</p> <p>УК-1.3.<br/>Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.</p> |

| Код и наименование профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1. Способен разрабатывать и исследовать модели объектов профессиональной деятельности, предлагать и адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе, обзоры, готовить публикации | <p>ПК-1.1.<br/>Знать: методологии исследования моделей объектов профессиональной деятельности, оценки качества проводимых исследований.</p> <p>ПК-1.2.<br/>Уметь: адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе.</p> <p>ПК-1.3.<br/>Иметь навыки: исследования моделей объектов профессиональной деятельности, составления отчетов и обзоров.</p> |
| ПК-5. Способен определять и вырабатывать требования к интерфейсу создаваемого программного продукта, лично участвовать в создании интерфейса                                                                                                   | <p>ПК-5.1.<br/>Знать: технологию разработки программных интерфейсов.</p> <p>ПК-5.2.<br/>Уметь: определять и вырабатывать требования к интерфейсу программного продукта.</p> <p>ПК-5.3.<br/>Иметь навыки: создания программного</p>                                                                                                                                                                             |

|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                         | интерфейса.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ПК-7. Способен определять структуру сети и потоки информации, устанавливать и руководить установкой сетевого программного обеспечения                   | ПК-7.1.<br>Знать: архитектуры, программные средства сетевого обеспечения.<br>ПК-7.2.<br>Уметь: определять структуру сети и потоки информации, разрабатывать план установки сетевого программного обеспечения.<br>ПК-7.3<br>Иметь навыки: установки и руководства сетевого программного обеспечения. |
| ПК-9. Способен разбираться в работе системного программного обеспечения, дописывать фрагменты и производить отладку системного программного обеспечения | ПК-9.1.<br>Знать: принципы функционирования и отладки системного программного обеспечения.<br>ПК-9.2.<br>Уметь: выполнять отладку системного программного обеспечения.<br>ПК-9.3<br>Владеть: методами оценки эргономичности технических систем.                                                     |

*Знать:*

- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий;
- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры.

*Уметь:*

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением интернет-технологий;
- использовать современное аппаратное и программное обеспечение по профилю программы магистратуры;
- выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки.

*Владеть:*

- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры;
- методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;
- навыками выступлений перед учебной аудиторией.

### **3 Краткое содержание Учебной практики: ознакомительная практика**

Учебная практика включает этапы ознакомления с принципами организации научных исследований и разработки проектов по профилю образовательной программы

(модули 1, 2) и этап ознакомления с деятельностью ученого-исследователя и специалиста в информационных систем и технологий, как объектов профессиональной деятельности (Раздел 3).

#### *Раздел 1.*

Введение – цели и задачи учебной практики. Организационно-методические мероприятия.

#### *Раздел 2.*

Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности. Принципы, технологии, формы и методы организации научно-исследовательской деятельности на примере организации научной работы кафедры (научно-исследовательских и проектных групп). Принципы, технологии, формы и методы обучения студентов на примере организации учебной работы кафедры.

#### *Раздел 3.*

Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательской работы кафедры.

### **4 Объем Учебной практики: ознакомительная практика**

| Виды учебной работы                                  | В зачетных единицах    | В академ. часах |
|------------------------------------------------------|------------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b> | <b>3</b>               | <b>108</b>      |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>       | <b>2,5</b>             | <b>102</b>      |
| Лабораторные работы                                  | 2,5                    | 102             |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                  | <b>0,5</b>             | <b>6</b>        |
| Контактная самостоятельная работа                    | 0,5                    | 0,4             |
| Самостоятельная работа над заданным заданием         |                        | 5,6             |
| <b>Вид контроля:</b>                                 | <b>зачет с оценкой</b> |                 |

| Виды учебной работы                                  | В зачетных единицах    | В астроном. часах |
|------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|
| <b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b> | <b>3</b>               | <b>81</b>         |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>       | <b>2,5</b>             | <b>76,5</b>       |
| Лабораторные работы                                  | 2,5                    | 76,5              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                  | <b>0,5</b>             | <b>4,5</b>        |
| Контактная самостоятельная работа                    | 0,5                    | 0,3               |
| Самостоятельная работа над заданным заданием         |                        | 4,2               |
| <b>Вид контроля:</b>                                 | <b>зачет с оценкой</b> |                   |

### **Аннотация рабочей программы Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика (Б2.О.02(П))**

**1 Цель Производственной практики: технологическая (проектно-технологическая) практика** – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

**2 В результате прохождения Производственной практики: технологическая (проектно-технологическая) практика обучающийся по программе магистратуры должен:**

*Обладать следующими компетенциями:*

| Код и наименование УК                                                                                                        | Код и наименование индикатора достижения УК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла                                                        | <p>УК-2.1.<br/>Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами.</p> <p>УК-2.2.<br/>Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и формулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.</p> <p>УК-2.3.<br/>Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.</p>                                                                                                                 |
| УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | <p>УК-3.1.<br/>Знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства.</p> <p>УК-3.2.<br/>Уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения оставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели.</p> <p>УК-3.3.<br/>Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом.</p> |

| Код и наименование профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1. Способен разрабатывать и исследовать модели объектов профессиональной деятельности, предлагать и адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе, обзоры, готовить публикации | <p>ПК-1.1.<br/>Знать: методологии исследования моделей объектов профессиональной деятельности, оценки качества проводимых исследований.</p> <p>ПК-1.2.<br/>Уметь: адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе.</p> <p>ПК-1.3.<br/>Иметь навыки: исследования моделей объектов профессиональной деятельности, составления отчетов и обзоров.</p> |
| ПК-2. Способен разрабатывать, вводить в действие и обслуживать базы данных; дополнять, модифицировать и совершенствовать базы данных и другие хранилища информации                                                                             | <p>ПК-2.1.<br/>Знать: современные технологии администрирования баз данных и хранилищ информации.</p> <p>ПК-2.2.<br/>Уметь: разрабатывать комплекс мероприятий по обслуживанию, модификации и совершенствованию баз данных.</p> <p>ПК-2.3<br/>Владеть: приемами администрирования баз данных и хранилищ информации.</p>                                                                                         |
| ПК-3. Способен распределять задания по выполнению разработки программного обеспечения, осуществлять общее руководство и контроль выполнения заданий                                                                                            | <p>ПК-3.1.<br/>Знать: практики программной инженерии.</p> <p>ПК-3.2.<br/>Уметь: распределять задания, осуществлять общее руководство и контроль по выполнению разработки программного обеспечения.</p> <p>ПК-3.3<br/>Иметь навыки: управления по выполнению разработки программного обеспечения.</p>                                                                                                           |
| ПК-4. Способен составить общий план тестирования создаваемого программного обеспечения и следить за его выполнением                                                                                                                            | <p>ПК-4.1.<br/>Знать: технологии тестирования программного обеспечения.</p> <p>ПК-4.2.<br/>Уметь: разрабатывать план тестирования создаваемого программного обеспечения и следить за его выполнением.</p> <p>ПК-4.3<br/>Владеть: методиками тестирования программного обеспечения.</p>                                                                                                                         |

|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-5. Способен определять и вырабатывать требования к интерфейсу создаваемого программного продукта, лично участвовать в создании интерфейса                                     | ПК-5.1.<br>Знать: технологию разработки программных интерфейсов.<br>ПК-5.2.<br>Уметь: определять и вырабатывать требования к интерфейсу программного продукта.<br>ПК-5.3<br>Иметь навыки: создания программного интерфейса.                                                                                                                                                                   |
| ПК-6. Способен тестировать и организовывать тестирование интерфейса, отбирать и вносить изменения в интерфейс по замечаниям потребителя, оценивать эргономику интерфейса в целом | ПК-6.1.<br>Знать: принципы эргономики, средства разработки эргономичных программных интерфейсов.<br>ПК-6.2.<br>Уметь: пользоваться системами разработки эргономических систем.<br>ПК-6.3<br>Владеть: методами оценки эргономичности интерфейса в целом.                                                                                                                                       |
| ПК-7. Способен определять структуру сети и потоки информации, устанавливать и руководить установкой сетевого программного обеспечения                                            | ПК-7.1.<br>Знать: архитектуры, программные средства сетевого обеспечения.<br>ПК-7.2.<br>Уметь: определять структуру сети и потоки информации, разрабатывать план установки сетевого программного обеспечения.<br>ПК-7.3<br>Иметь навыки: установки и руководства сетевого программного обеспечения.                                                                                           |
| ПК-8. Способен обеспечивать бесперебойную работу сети, создавать необходимое резервирование сетей и инфокоммуникаций, вносить предложения по их развитию и совершенствованию     | ПК-8.1.<br>Знать: существующие средства контроля производительности, показатели производительности, нормативное обеспечение инфокоммуникационных сетей.<br>ПК-8.2.<br>Уметь: выбирать и пользоваться средствами контроля, администрирования инфокоммуникационных сетей и способами их совершенствования.<br>ПК-8.3<br>Иметь навыки: разработки и отладки системного программного обеспечения. |
| ПК-9. Способен разбираться в работе системного программного обеспечения, дописывать фрагменты и производить отладку системного программного обеспечения                          | ПК-9.1.<br>Знать: принципы функционирования и отладки системного программного обеспечения.<br>ПК-9.2.<br>Уметь: выполнять отладку системного                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                           | программного обеспечения.<br>ПК-9.3<br>Владеть: методами оценки эргономичности технических систем.                                                                                                                                                               |
| ПК-10. Способен выполнять доработку и развитие системного программного обеспечения, интеграцию частей системного программного обеспечения | ПК-10.1.<br>Знать: архитектуру и компоненты системного программного обеспечения.<br>ПК-10.2.<br>Уметь: выполнять доработку и развитие системного программного обеспечения.<br>ПК-10.3<br>Иметь навыки: интеграции компонент системного программного обеспечения. |

*Знать:*

- подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;
- принципы организации проведения разработки, апробации и испытаний объектов профессиональной деятельности;
- принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.

*Уметь:*

- выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор технологий и программного обеспечения для решения задач, поставленных программой практики;
- выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;
- анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.

*Владеть:*

- приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

Технологическая практика включает этапы ознакомления с принципами организации научных исследований (разделы 1, 2) и этап практического освоения деятельности ученого-исследователя (раздел 3).

*Раздел 1.*

Введение – цели и задачи технологической практики. Организационно-методические мероприятия. Технологические инструктажи.

*Раздел 2.*

Знакомство с организацией научно-исследовательской деятельности, системой управления научными исследованиями. Принципы, технологии, формы и методы организации научно-исследовательской деятельности на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы). Планирование научной деятельности организации.

*Раздел 3.*

Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательских работ кафедры.

#### 4 Объем производственной практики: технологическая (проектно-технологическая) практика

| Виды учебной работы                                  | В зачетных единицах    | В академ. часах |
|------------------------------------------------------|------------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b> | <b>6</b>               | <b>216</b>      |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>       | -                      | -               |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                  | <b>6</b>               | <b>216</b>      |
| Контактная самостоятельная работа                    | 6                      | 0,4             |
| Самостоятельная работа над поставленной задачей      |                        | 215,6           |
| <b>Вид контроля:</b>                                 | <b>зачет с оценкой</b> |                 |

| Виды учебной работы                                  | В зачетных единицах    | В астроном. часах |
|------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|
| <b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b> | <b>6</b>               | <b>162</b>        |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>       | -                      | -                 |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                  | <b>6</b>               | <b>162</b>        |
| Контактная самостоятельная работа                    | 6                      | 0,3               |
| Самостоятельная работа над поставленной задачей      |                        | 161,7             |
| <b>Вид контроля:</b>                                 | <b>зачет с оценкой</b> |                   |

#### 5.5 Государственная итоговая аттестация - Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (БЗ.01)

**1 Цель государственной итоговой аттестации: выполнение и защита выпускной квалификационной работы** – выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.02 – Информационные системы и технологии.

**2 В результате государственной итоговой аттестации: выполнение и защита выпускной квалификационной работы у студента проверяется сформированность следующих компетенций, а также следующих знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности.**

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими компетенциями:

| Код и наименование УК                                                                                                            | Код и наименование индикатора достижения УК                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | УК-1.1.<br>Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной |

|                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                     | <p>ситуации.</p> <p>УК-1.2.</p> <p>Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.</p> <p>УК-1.3.</p> <p>Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.</p>                                                                                                                                                                                         |
| <p>УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>                                                        | <p>УК-2.1.</p> <p>Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами.</p> <p>УК-2.2.</p> <p>Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и формулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.</p> <p>УК-2.3.</p> <p>Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.</p> |
| <p>УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p> | <p>УК-3.1.</p> <p>Знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства.</p> <p>УК-3.2.</p> <p>Уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения оставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели.</p> <p>УК-3.3.</p>                                                                                                          |

|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                         | <p>Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p> | <p>УК-4.1.<br/>Знать: правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия.</p> <p>УК-4.2.<br/>Уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.</p> <p>УК-4.3.<br/>Владеть: методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.</p> |
| <p>УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>                                                           | <p>УК-5.1.<br/>Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия.</p> <p>УК-5.2.<br/>Уметь: понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.</p> <p>УК-5.3.<br/>Владеть: методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия.</p>                                                                                                                     |
| <p>УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее</p>                                                                       | <p>УК-6.1.<br/>Знать: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| совершенствования на основе самооценки | <p>использованием подходов здоровьесбережения.</p> <p>УК-6.2.</p> <p>Уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности.</p> <p>УК-6.3.</p> <p>Владеть: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.</p> |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Код и наименование ОПК                                                                                                                                                                                                                                            | Код и наименование индикатора достижения ОПК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте | <p>ОПК-1.1.</p> <p>Знать: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-1.2.</p> <p>Уметь: решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний.</p> <p>ОПК-1.3.</p> <p>Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.</p> |
| ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием                                                                                                                                                         | <p>ОПК-2.1.</p> <p>Знать: современные информационнокоммуникационные и</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач</p>                                                                                                                         | <p>интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач.<br/>ОПК-2.2.<br/>Уметь: обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач.<br/>ОПК-2.3.<br/>Иметь навыки: разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.</p> |
| <p>ОПК-3. Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</p> | <p>ОПК-3.1.<br/>Знать: принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации.<br/>ОПК-3.2.<br/>Уметь: анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров.<br/>ОПК-3.3.<br/>Иметь навыки: подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.</p>                                                                                                                                      |
| <p>ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований</p>                                                                                                                  | <p>ОПК-4.1.<br/>Знать: новые научные принципы и методы исследований.<br/>ОПК-4.2.<br/>Уметь: применять на практике новые научные принципы и методы исследований.<br/>ОПК-4.3.<br/>Иметь навыки: применения новых научных принципов и методов исследования для решения профессиональных задач.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных</p>                                                                            | <p>ОПК-5.1.<br/>Знать: современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>систем</p>                                                                                                                                                                                            | <p>систем.<br/>ОПК-5.2.<br/>Уметь: модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.<br/>ОПК-5.3.<br/>Иметь навыки: разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.</p>                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>ОПК-6. Способен использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий</p>          | <p>ОПК-6.1.<br/>Знать: основные положения системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий.<br/>ОПК-6.2.<br/>Уметь: применять методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий.<br/>ОПК-6.3.<br/>Иметь навыки: применения методов и средств системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий.</p> |
| <p>ОПК-7. Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений</p> | <p>ОПК-7.1.<br/>Знать: принципы построения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.<br/>ОПК-7.2.<br/>Уметь: разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.<br/>ОПК-7.3.</p>                                                                                                                                                               |

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                | Иметь навыки: построения математически моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.                                                                                                                  |
| ОПК-8. Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов | ОПК-8.1.<br>Знать: методологии эффективного управления разработкой программных средств и проектов.<br>ОПК-8.2.<br>Уметь: планировать комплекс работ по разработке программных средств и проектов.<br>ОПК-8.3.<br>Иметь навыки: разработки программных средств и проектов в команде. |

| Код и наименование профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1. Способен разрабатывать и исследовать модели объектов профессиональной деятельности, предлагать и адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе, обзоры, готовить публикации | ПК-1.1.<br>Знать: методологии исследования моделей объектов профессиональной деятельности, оценки качества проводимых исследований.<br>ПК-1.2.<br>Уметь: адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе.<br>ПК-1.3.<br>Иметь навыки: исследования моделей объектов профессиональной деятельности, составления отчетов и обзоров. |
| ПК-2. Способен разрабатывать, вводить в действие и обслуживать базы данных; дополнять, модифицировать и совершенствовать базы данных и другие хранилища информации                                                                             | ПК-2.1.<br>Знать: современные технологии администрирования баз данных и хранилищ информации.<br>ПК-2.2.<br>Уметь: разрабатывать комплекс мероприятий по обслуживанию, модификации и совершенствованию баз данных.<br>ПК-2.3<br>Владеть: приемами администрирования баз данных и хранилищ информации.                                                                                         |
| ПК-3. Способен распределять задания по выполнению разработки программного обеспечения, осуществлять общее                                                                                                                                      | ПК-3.1.<br>Знать: практики программной инженерии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| руководство и контроль выполнения заданий                                                                                                                                        | <p>ПК-3.2.<br/>Уметь: распределять задания, осуществлять общее руководство и контроль по выполнению разработки программного обеспечения.</p> <p>ПК-3.3<br/>Иметь навыки: управления по выполнению разработки программного обеспечения.</p>                                                                            |
| ПК-4. Способен составить общий план тестирования создаваемого программного обеспечения и следить за его выполнением                                                              | <p>ПК-4.1.<br/>Знать: технологии тестирования программного обеспечения.</p> <p>ПК-4.2.<br/>Уметь: разрабатывать план тестирования создаваемого программного обеспечения и следить за его выполнением.</p> <p>ПК-4.3<br/>Владеть: методиками тестирования программного обеспечения.</p>                                |
| ПК-5. Способен определять и вырабатывать требования к интерфейсу создаваемого программного продукта, лично участвовать в создании интерфейса                                     | <p>ПК-5.1.<br/>Знать: технологию разработки программных интерфейсов.</p> <p>ПК-5.2.<br/>Уметь: определять и вырабатывать требования к интерфейсу программного продукта.</p> <p>ПК-5.3<br/>Иметь навыки: создания программного интерфейса.</p>                                                                         |
| ПК-6. Способен тестировать и организовывать тестирование интерфейса, отбирать и вносить изменения в интерфейс по замечаниям потребителя, оценивать эргономику интерфейса в целом | <p>ПК-6.1.<br/>Знать: принципы эргономики, средства разработки эргономичных программных интерфейсов.</p> <p>ПК-6.2.<br/>Уметь: пользоваться системами разработки эргономических систем.</p> <p>ПК-6.3<br/>Владеть: методами оценки эргономичности интерфейса в целом.</p>                                             |
| ПК-7. Способен определять структуру сети и потоки информации, устанавливать и руководить установкой сетевого программного обеспечения                                            | <p>ПК-7.1.<br/>Знать: архитектуры, программные средства сетевого обеспечения.</p> <p>ПК-7.2.<br/>Уметь: определять структуру сети и потоки информации, разрабатывать план установки сетевого программного обеспечения.</p> <p>ПК-7.3<br/>Иметь навыки: установки и руководства сетевого программного обеспечения.</p> |
| ПК-8. Способен обеспечивать бесперебойную работу сети, создавать                                                                                                                 | <p>ПК-8.1.<br/>Знать: существующие средства контроля</p>                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| необходимое резервирование сетей и инфокоммуникаций, вносить предложения по их развитию и совершенствованию                                             | производительности, показатели производительности, нормативное обеспечение инфокоммуникационных сетей.<br>ПК-8.2.<br>Уметь: выбирать и пользоваться средствами контроля, администрирования инфокоммуникационных сетей и способами их совершенствования.<br>ПК-8.3<br>Иметь навыки: разработки и отладки системного программного обеспечения. |
| ПК-9. Способен разбираться в работе системного программного обеспечения, дописывать фрагменты и производить отладку системного программного обеспечения | ПК-9.1.<br>Знать: принципы функционирования и отладки системного программного обеспечения.<br>ПК-9.2.<br>Уметь: выполнять отладку системного программного обеспечения.<br>ПК-9.3<br>Владеть: методами оценки эргономичности технических систем.                                                                                              |
| ПК-10. Способен выполнять доработку и развитие системного программного обеспечения, интеграцию частей системного программного обеспечения               | ПК-10.1.<br>Знать: архитектуру и компоненты системного программного обеспечения.<br>ПК-10.2.<br>Уметь: выполнять доработку и развитие системного программного обеспечения.<br>ПК-10.3<br>Иметь навыки: интеграции компонент системного программного обеспечения.                                                                             |

*Знать:*

- принципы и порядок постановки и формулирования задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации;
- методы математического моделирования, оптимизации объектов профессиональной деятельности;
- методы и подходы к проектированию информационных систем, баз данных и знаний объектов профессиональной деятельности;
- методы искусственного интеллекта для решения задач прогнозирования, оптимизации и управления объектов профессиональной деятельности;
- правила и порядок подготовки научно-технических отчетов, аналитических обзоров и справок, требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;
- приемы защиты интеллектуальной собственности;

*Уметь:*

- разрабатывать новые технические и технологические решения на основе результатов научных исследований;

- создавать математические модели описания объектов профессиональной деятельности;
- использовать универсальное и специализированное программное обеспечение для решения задач моделирования, проектирования объектов профессиональной деятельности;
- разрабатывать программы и выполнять научные исследования, обработку и анализ их результатов, формулировать выводы и рекомендации;

*Владеть:*

- методами математического моделирования, информационного моделирования и искусственного интеллекта и навыками их использования при решении профессиональных задач;
- методологией и методикой анализа, синтеза и информационного обеспечения процессов обеспечения качества, химической продукции с применением проблемно-ориентированных методов;
- навыками работы в коллективе, планирования и организации коллективных научных исследований;
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских работ.

### **3 Краткое содержание государственной итоговой аттестации: выполнение и защита выпускной квалификационной работы**

Государственная итоговая аттестация: выполнения и защиты выпускной квалификационной работы проходит в 4 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления **09.04.02. «Информационные системы и технологии»**.

Государственная итоговая аттестация: выполнения и защиты выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией.

Контроль уровня сформированности компетенций обучающихся, приобретенных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) и присвоения квалификации «магистр».

### **4 Объем государственной итоговой аттестации: выполнение и защита выпускной квалификационной работы**

Программа относится к базовой части учебного плана, к блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» (БЗ.О1) и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 4 семестре (2 курс) обучения в объеме 324 ч (9 ЗЕТ). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области информационных систем и технологий.

| Виды учебной работы                             | В зачетных единицах | В академ. часах |
|-------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость ГИА по учебному плану</b> | <b>9</b>            | <b>324</b>      |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>  | -                   | -               |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>             | <b>9</b>            | <b>324</b>      |
| Контактная работа – итоговая аттестация         | 9                   | 0,67            |
| Выполнение, написание и оформление ВКР          |                     | 323,33          |
| <b>Вид контроля:</b>                            | <b>защита ВКР</b>   |                 |

| Виды учебной работы                             | В<br>зачетных<br>единицах | В астроном.<br>часах |
|-------------------------------------------------|---------------------------|----------------------|
| <b>Общая трудоемкость ГИА по учебному плану</b> | <b>9</b>                  | <b>243</b>           |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>  | -                         | -                    |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>             | <b>9</b>                  | <b>243</b>           |
| Контактная работа – итоговая аттестация         | 9                         | 0,3                  |
| Выполнение, написание и оформление ВКР          |                           | 242,7                |
| <b>Вид контроля:</b>                            | <b>защита ВКР</b>         |                      |

## 5.6 Факультативы

### Аннотация рабочей программы дисциплины

#### «Разработка компьютерных моделей технологических систем» (ФТД.В.01)

**1 Цель дисциплины** усвоение основных принципов компьютерного моделирования и проектирования химико-технологических систем (ХТС), овладение инструментальными средствами компьютерного моделирования систем.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

| Код и наименование УК                                                                                                            | Код и наименование индикатора<br>достижения УК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | <p>УК-1.1.<br/>Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации.</p> <p>УК-1.2.<br/>Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.</p> <p>УК-1.3.<br/>Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.</p> |

| Код и наименование профессиональной компетенции                                                                                                                                                | Код и наименование индикатора<br>достижения профессиональной компетенции                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1. Способен разрабатывать и исследовать модели объектов профессиональной деятельности, предлагать и адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о | <p>ПК-1.1.<br/>Знать: методологии исследования моделей объектов профессиональной деятельности, оценки качества проводимых исследований.</p> <p>ПК-1.2.</p> |

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>проделанной работе, обзоры, готовить публикации</p> | <p>Уметь: адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе.<br/>ПК-1.3.<br/>Иметь навыки: исследования моделей объектов профессиональной деятельности, составления отчетов и обзоров.</p> |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

*Знать:*

- состав, структуру, принципы реализации и функционирования информационных технологий, используемых при создании информационных систем, инструментальные средства информационных технологий;
- архитектуру современных моделирующих программ;
- основы моделирования химико-технологических процессов и систем;
- основные этапы компьютерного моделирования и проектирования ХТС в современных ПМП.

*Уметь:*

- устанавливать, тестировать и использовать программные компоненты информационных систем;
- создавать и отлаживать сценарии исследования систем;
- работать с журналами;
- осуществлять мониторинг и анализ работы смоделированных ХТС в статическом и динамическом режимах;
- управлять работой смоделированных химико-технологических процессов (ХТП) и ХТС в статическом и динамическом режимах;
- проводить предпроектные и проектные расчёты ХТС;
- настраивать процесс загрузки информации в систему;
- настраивать и поддерживать работоспособность смоделированных систем;
- находить информацию в документации современных моделирующих программ.

*Владеть:*

- инструментальными средствами обработки информации;
- современными пакетами моделирующих программ;
- средствами анализа и управления ХТС;
- графическими средами;
- редактором соответствующих программных приложений.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

*Раздел 1. Основы компьютерного моделирования в ПМП и моделирование вспомогательного оборудования ХТП*

1.1. Принципы компьютерного моделирования ХТП. Пакеты моделирующих программ. Основные понятия компьютерного моделирования химических производств. Принципы компьютерного моделирования химико-технологических процессов. Построение моделей. Идентификация математического описания и оптимизация химико-технологических процессов. Пакеты моделирующих программ. Обзор современных ПМП. Инженерные программные продукты AspenTech. Знакомство с программным комплексом

АО «Хоневелл» UNISIM DESIGN.

### 1.2. Моделирование ХТП в стационарном режиме

Моделирование в стационарном режиме. Основы работы в пакете UNISIM DESIGN. Схемная архитектура. Термодинамические расчёты. Этапы компьютерного моделирования ХТС: последовательность формирования задания и его расчёт, выбор химических компонентов, гипотетические компоненты, задание пакета свойств, термодинамического пакета, выбор единиц измерения, задание потоков и отдельных химико-технологических операций. Потоки(материальные и энергетические), различные способы их задания. Компоненты, способы их задания, формирование списка компонентов.

### 1.3. Компьютерное моделирование простых гидравлических систем

Математические модели движения жидкости в простых гидравлических системах. Трубы. Гидравлические и тепловые расчёты трубопроводов: выбор метода расчёта для многофазной среды; трубопроводы в грунте, на воздухе, в воде; разветвлённые схемы трубопроводов; расчёт трубопровода совместно со скважиной; образование гидратов в трубопроводах и его ингибирование; модели расчёта гидратообразования. Компьютерное моделирование дополнительного оборудования: смеситель, ветвитель, клапан, клапан сброса. Графический режим – PFD. Рабочая тетрадь. Линейка меню. Пакет свойств. Гипотетические компоненты. Методы расчета свойств. Диспетчер нефтяных смесей.

### 1.4. Компьютерное моделирование процессов теплопередачи

Математические модели стационарных режимов теплопередачи в поверхностных теплообменниках. Теплообменное оборудование: воздушный холодильник, холодильник/нагреватель, двухпоточный теплообменник, печь, многопоточный теплообменник. Средства анализа схем: анализ потока, операции, навигатор расчёта, навигатор объектов, навигатор переменных, книга данных, окна статуса объекта и трассировки, утилиты. Утилиты.

### 1.5. Компьютерное моделирование оборудования для изменения давления

Оборудование для изменения давления: центробежный компрессор, поршневой компрессор, насос. Управление выводом данных. Операция Подсхема.

## *Раздел 2. Моделирование процессов разделения веществ*

2.1. Компьютерное моделирование процессов выделения твёрдых частиц из потоков газов и жидкостей

Отделение твердых частиц из потоков газов и жидкостей: простой сепаратор твёрдых частиц, циклон, гидроциклон, барабанный вакуумный фильтр, рукавный фильтр. Логические операции: подбор, баланс (мольный, тепловой, массовый и общий), рецикл, уставка, электронная таблица.

2.2. Компьютерное моделирование операций разделения газообразных и жидких веществ

Математические модели процессов разделения. Математическая модель процесса непрерывной многокомпонентной ректификации в тарельчатой колонне. Моделирование операций разделения газообразных и жидких веществ: сепаратор, трёхфазный сепаратор, хранилище, упрощённая колонна, покомпонентный делитель.

### 2.3. Компьютерное моделирование ректификационных колонн

Математическая модель процесса непрерывной многокомпонентной ректификации в насадочной колонне. Математическая модель процесса многокомпонентной абсорбции в насадочной колонне. Моделирование ректификационных колонн, особенности подсхемы колонны, трёхфазные колонны, обнаружение наличия трёх фаз, начальные оценки,

инсталляция колонны, пульт колонны, типы спецификаций, дополнительные операции (конденсатор, ребойлер, тарельчатая секция, ветвитель), расчёт колонны, анализ причин несходимости расчёта, способы ускорения сходимости расчёта.

### *Раздел 3. Моделирование химических реакторов и исследование режимов работы ХТС*

#### 3.1. Моделирование динамических режимов работы ХТС

Основы разработки АСУ. Динамические звенья. Временные характеристики. Частотные характеристики. Устойчивость линейных автоматизированных систем управления. Автоматизация типовых технологических процессов. Операция Регулятор.

#### 3.2. Компьютерное моделирование химических реакторов

Математические модели химических превращений в реакторах. Реакторы: реактор идеального смешения, конверсионный реактор, равновесный реактор, реактор Гиббса, реактор идеального вытеснения. Диспетчер реакций, задание химических реакций, инсталляция наборов реакций.

#### 3.3. Идентификация и оптимизация ХТП

Идентификация и оптимизация ХТП. Оптимизатор, использование встроенной программы оптимизации по многим переменным, электронная таблица оптимизатора, функции, параметры, методы оптимизации. Технологическая оптимизация. Экономическая оптимизация.

Общее количество разделов – 3.

### **4 Объем учебной дисциплины**

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В академ. часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3</b>            | <b>108</b>      |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>1,42</b>         | <b>51</b>       |
| Лекции (Лек)                                           | 0,94                | 17              |
| Лабораторные занятия (Лаб)                             | 0,48                | 34              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,58</b>         | <b>57</b>       |
| Контактная самостоятельная работа                      | 1,58                | 0,2             |
| Самостоятельная работа над темами дисциплины           |                     | 56,8            |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>зачет</b>        |                 |

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астроном. часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3</b>            | <b>81</b>         |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>1,42</b>         | <b>38,25</b>      |
| Лекции (Лек)                                           | 0,94                | 12,75             |
| Лабораторные занятия (Лаб)                             | 0,48                | 25,5              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,58</b>         | <b>42,75</b>      |
| Контактная самостоятельная работа                      | 1,58                | 0,15              |
| Самостоятельная работа над темами дисциплины           |                     | 42,6              |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>зачет</b>        |                   |

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Операционная система Linux для обработки данных и научных вычислений»  
(ФТД.В.02)**

**1 Цель дисциплины** в изучении средств операционной системы Linux для обработки данных и научных вычислений, а также в овладении соответствующими навыками администрирования и настройки операционной системы Linux.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

| Код и наименование профессиональной компетенции                                                                                                         | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-9. Способен разбираться в работе системного программного обеспечения, дописывать фрагменты и производить отладку системного программного обеспечения | ПК-9.1.<br>Знать: принципы функционирования и отладки системного программного обеспечения.<br>ПК-9.2.<br>Уметь: выполнять отладку системного программного обеспечения.<br>ПК-9.3<br>Владеть: методами оценки эргономичности технических систем.                  |
| ПК-10. Способен выполнять доработку и развитие системного программного обеспечения, интеграцию частей системного программного обеспечения               | ПК-10.1.<br>Знать: архитектуру и компоненты системного программного обеспечения.<br>ПК-10.2.<br>Уметь: выполнять доработку и развитие системного программного обеспечения.<br>ПК-10.3<br>Иметь навыки: интеграции компонент системного программного обеспечения. |

*Знать:*

- основные команды и утилиты администрирования ОС;
- основы программирования с использованием командной оболочки;
- основы системного программирования для ОС Linux;
- основные дистрибутивы ОС Linux и популярное открытое программное обеспечение для выполнения повседневных задач;

*Уметь:*

- настраивать конкретные конфигурации ОС Linux;
- администрировать локальные вычислительные сети с компьютерами и/или маршрутизаторами с ОС Linux;

*Владеть:*

- навыками системного администрирования для ОС Linux;
- специализированными программами для настройки персональных и серверных компьютеров.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### *Раздел I. Основы администрирования*

1.1. Введение. Установка ОС Linux. Понятие администрирования, задачи системного администратора. Свободное программное обеспечение. История создания Linux. Основные дистрибутивы. Использование символа «прямая косая черта». Регистр

символов. Установка Ubuntu Linux. Выбор раздела на жестком диске для установки, создание и удаление разделов. Настройка загрузчика ОС.

1.2. Работа с командной оболочкой. Командная оболочка. Примеры командных оболочек, интерпретаторы. Командная оболочка `bash` (`bourne again shell` — усовершенствованная и модернизированная вариация командной оболочки `sh`, разработанная Стивеном Борном). Приглашение ввода команд. Повышения прав, суперпользователь. Настройка терминала. Автоматическое дополнение командной строки. Получение помощи и справки. Система `man`. Структура команды. Встроенные команды, системные команды. Стили указания опций команд. Редактирование и исполнение команд. Переменные оболочки и окружения. История команд. Псевдонимы команд. Командная подстановка. Шаблоны подстановки. Правила выбора паролей.

1.3 Работа с файлами и каталогами. Получение списков файлов и каталогов. Типы файлов. Команды `cd`, `mv`, `rm`, `touch`, `ls`. Перемещение по дереву каталогов. Создание и удаление файлов и каталогов. Копирование, перемещение и переименование файлов и каталогов. Поиск файлов. Выполнение команд над результатами поиска. Определение типов файлов. Определение свободного и занятого места на диске. Регулярные выражения. Шаблоны и квантификаторы. Команда `grep` и ее основные опции. Создание файлов путем перенаправления потоков ввода-вывода. Сохранение результатов выполнения команд в переменные.

1.4 Сценарии командной оболочки `bash`. Сценарии (скрипты) оболочки. Переменные в `bash`. Вызов скриптов. Экранирование (`quotation`). Установка аргументов. Вызов функций в скриптах, передача параметров в функции и из функций. Сравнение файлов, строк, чисел. Примеры скриптов.

1.5 Программирование для `bash`. Расширенные возможности командной оболочки `bash`. Вычисление арифметических выражений. Команда `if`. Команда `case`. Циклы. Создание последовательностей чисел для итерирования внутри цикла.

1.6 Управление правами и пользователями. Права доступа и права владения. Права доступа к файлам и каталогам. Изменение прав доступа. Установка прав доступа. Хранение учетных записей. Регистрация, удаление, блокирование учетных записей. Управление паролями. Управление группами пользователей.

1.7 Сравнение операционных систем Linux и Windows. Командная оболочка `bash` и `cmd`: сходства и отличия, сравнение основных команд: перемещение по директориям, отображение содержимого, копирование, удаление файлов.

## *Раздел 2. Работа с данными и процессами*

2.1 Процессы и сигналы. Многозадачность. Процессы и задания. Идентификаторы процесса. Категории процессов. Фоновый режим выполнения заданий. Мониторинг процессов. Псевдофайловая система `/proc`. Сигналы. Перехват и обработка сигналов в командной оболочке `bash`.

2.2 Отложенное и регулярное выполнение заданий. Отложенное выполнение заданий: команды `at`, `atq`. Регулярное выполнение заданий: подсистема `cron`.

2.3 Текстовые файлы и потоки. Перенаправление потоков ввода-вывода. Конвейеры и фильтры. Команда `echo`. Просмотр файлов: `more`, `less`, `cat`. Команды `head` и `tail`. Вырезание текста при помощи `cut`. Сравнение файлов и каталогов. Сортировка `sort`.

2.4 Поточковые редакторы. Поточковый редактор `awk`: шаблон, команды, встроенные переменные. Вычисления на `awk`. Написание скриптов `awk`. Предопределенные функции `awk`. Передача переменных из командной оболочки в `awk` и обратно.

2.5 Работа с жесткими дисками и файловыми системами. Устройство файловой системы. Хранение информации в файловой системе. Использование жестких связей и символических ссылок. Работа с жесткими дисками и файловыми системами. Имена жестких магнитных дисков. Монтирование файловых систем. Резервное копирование. Архивирование файлов. Производительное копирование файлов при помощи утилиты rsync.

### *Раздел 3. Администрирование серверных систем*

3.1. Управление программным обеспечением (ПО). Системы управления программным обеспечением. Задачи управления ПО. Процесс управления программным обеспечением. Варианты установки ПО. Системы управления пакетами. Стандартные расположения установки программ. Управление библиотеками.

3.2 Системные журналы. Процесс загрузки и уровни выполнения. Системные журналы. Последовательность процесса загрузки. Загрузчик grub. Уровни выполнения — стандарт System V. Остановка и перезагрузка системы.

3.3 Сетевые службы Linux. Службы сети. Удаленный доступ SSH (secure shell — удаленное управление операционной системой по защищенному каналу посредством командной оболочки).

3.4 Сетевые средства Linux. Настройка сетевого интерфейса из командной строки. Настройка маршрутизатора по умолчанию. Поиск и устранение проблем в работе сети. Утилита netstat. Сетевой экран, его конфигурирование с помощью утилиты iptables. Антивирусная защита.

Общее количество разделов – 3.

## **4 Объем учебной дисциплины**

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах    | В академ. часах |
|--------------------------------------------------------|------------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3</b>               | <b>108</b>      |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>1,42</b>            | <b>51</b>       |
| Лекции (Лек)                                           | 0,94                   | 17              |
| Лабораторные занятия (Лаб)                             | 0,48                   | 34              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,58</b>            | <b>57</b>       |
| Контактная самостоятельная работа                      | 1,58                   | 0,4             |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины           |                        | 56,6            |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>зачет с оценкой</b> |                 |

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах    | В астроном. часах |
|--------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3</b>               | <b>81</b>         |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>1,42</b>            | <b>38,25</b>      |
| Лекции (Лек)                                           | 0,94                   | 12,75             |
| Лабораторные занятия (Лаб)                             | 0,48                   | 25,5              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,58</b>            | <b>42,75</b>      |
| Контактная самостоятельная работа                      | 1,58                   | 0,3               |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины           |                        | 42,45             |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>зачет с оценкой</b> |                   |