

## Аннотация

Дисциплина «Основы биологии» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» направленности «Биотехнические и медицинские аппараты и системы». Дисциплина реализуется кафедрой «№24».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с ознакомлением студентов с вопросами биологии такие как организм как многоуровневую систему, каждый уровень которой связан с эволюцией живых организмов и имеет свойственные ему структуры и функции, обеспечивающие нарастающую интегрированность и устойчивость биологических видов; принципиальные закономерности функционирования биологических систем, их авторегуляции и роли гормональной и нервной регулирующих систем; общепатологические процессы.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.*

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Преподавание дисциплины «Основы биологии» имеет цель в области биологии: представить организм как многоуровневую систему, каждый уровень которой связан с эволюцией живых организмов и имеет свойственные ему структуры и функции, обеспечивающие нарастающую интегрированность и устойчивость биологических видов; ознакомить студентов с принципиальными закономерностями функционирования биологических систем, их авторегуляции и роли гормональной и нервной регулирующих систем; сообщить сведения об общепатологических процессах и на основе этого дать основные сведения о строении и функции систем органов человека, наиболее частых болезненных изменениях в них.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3.1 знать методики поиска, сбора и обработки информации, в том числе с использованием информационных технологий, включая интеллектуальные УК-1.В.1 владеть навыками критического анализа и синтеза информации, в том числе с помощью цифровых инструментов
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.3.1 знать фундаментальные законы природы и основные математические законы при решении задач, связанных с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем ОПК-1.У.1 уметь применять знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий ОПК-1.В.1 владеть навыками применения общепрофессиональных знаний в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

«Математика»,

«Физика»

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

– «технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий»,

«биофизические основы живых систем»,

«биотехнические системы медицинского назначения»

### 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№4
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	6/ 216	6/ 216
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	129	129
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 4					
Тема 1. Организм - живая биологическая системы	1	2			8
Тема 2. Доклеточные морфофункциональные уровни	1	2			9
Тема 3. Учение о клетке	1	2			9
Тема 4. Принципы генетики	1	2			9
Тема 5. Учение о тканях	1	2			9
Тема 6. Лимфа и кровь. Иммунная система	1	2			9
Тема 7. Воспаление	1	2			9

Тема 8.Опорно-двигательный аппарат	1	2			9
Тема 9. Сердечно - сосудистая система	1	2			9
Тема 10. Дыхательная система	1	2			9
Тема 11. Пищеварительная система	1	2			8
Тема 12. Мочевыделительная система	1	2			8
Тема 13. Гормональная система	1	2			8
Тема 14. Органы чувств	2	4			8
Тема 15. Центральная нервная система. Мозг и высшая нервная деятельность	2	4			8
Итого в семестре:	17	34	0	0	129
Итого	17	34	0	00	129

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
<b>1</b>	<p><b>Организм - живая биологическая система</b>  Предмет биологии. Определение жизни. Различие живых и неживых систем. Реализация законов термодинамики в живых и неживых системах. Энтропия внутри и вне живых систем.  Функции живых систем. Эволюционное развитие организмов. Принципы эволюционного развития - изменчивость и естественный отбор. Узловые пункты эволюции - зарождение жизни, фотосинтез, анаэробное и аэробное получение энергии. Годичная модель эволюции. Морфофункциональные уровни организмов. Принципы морфофункциональной организации живых систем: многоуровневость, соподчиненность уровней от мономеров до организма, наличие обратных связей, гомеостаз, двойная регуляция систем, внутри- и межсистемные репараторные и компенсаторные возможности.</p>
<b>2</b>	<p><b>Доклеточные морфофункциональные уровни.</b>  Морфофункциональные свойства ядра,ядрышек, гранулярной и гладкой эндоплазматических сетей,комплекса Гольджи, митохондрий, лизосом, клеточных включениях.</p>
<b>3</b>	<p><b>Учение о клетке.</b>  Клетка как самодостаточная система и структурная единица систем более высокого порядка. Митотический цикл. Клеточный цикл, фазы M, G1, S, G2, ауто- и гетеросинтетические функции клеток. Стволовые клетки, дифференцировка и специализация клеток.</p>

4	<p><b>Принципы генетики</b>  Наследственность и изменчивость. Консерватизм наследственности. Мутации. Строение хромосомы.</p>
5	<p><b>Учение о тканях.</b>  Группа пограничных экто-, энто- и мезодермальных эпителиев, их классификация по форме и функции, локализация их по системам органов, виды покровных и секреторных эпителиев, типы  9секреции . Группа тканей внутренней среды. Виды соединительной ткани: основное вещество, рыхлая и жировая клетчатки, хрящевая и костная ткани. Виды мышечной ткани. Нервная ткань. Нейрон, безмякотные и миелиновые волокна, рецепторы и эффекторы, синапсы, медиаторы, передача нервного импульса. Патологии в развитии тканей, метаплазия.</p>
6	<p><b>Лимфа и кровь.иммунная система.</b>  Лимфатическая система, капилляры сосуды, регионарные лимфоузлы, селезенка. Защитная и транспортная роль лимфатической системы в организме. Лимфатические стволы, значение легочного дыхания в лимфообращении. Кровь, Состав и количество форменных элементов крови, состав плазмы и сыворотки, транспортная и защитная функции крови. Эритроциты, виды гемоглобина, газы крови, транспорт кислорода, гипоксемии. Анемии посттравматические, генуинные, токсические. Ретикулоциты. Переливание крови, группы крови. Тромбоциты, свертывание крови, организация тромба, эмболия. Лейкоциты, лейкоцитарная формула, ее сдвиги. Лейкоцитоз и лейкопения. Лейкозы. Кроветворная система, основные направления гемопоэза. Клеточный иммунитет, очищение организма от микробов фагоцитами. Гуморальный иммунитет, комплекс антиген - антитело, иммунные белки, неспецифические и специфические антитела, алгоритмы их выработки.</p>
7	<p><b>Воспаление.</b>  Воспаление как универсальный ответ живых систем на любые повреждения. Фазы острого воспаления: отграничение повреждений, (некрозы и дистрофии); очищение (экссудация и инфильтрация); размножение клеток (грануляционная ткань и регенераты). Восстановление функционирующей структуры или рубцевание. Репараторная гипертрофия. Классификация воспалений.</p>
8	<p><b>Опорно-двигательный аппарат.</b>  Классификация костей. Позвоночник, его отделы. Кости плечевого и тазового поясов, конечностей. Череп лицевой и мозговой. Суставы, их виды и строение, система связок. Механизм мышечного сокращения. Основы нервно-мышечной физиологии, биоэлектрические явления, проведение возбуждения по нервному волокну, потенциалы покоя и действия, мембранный перенос ионов. Хронаксия и реобаза. Тетанус. Регистрация двигательной активности, электромиография.</p>

9	<p><b>Сердечно - сосудистая система.</b>          Большой и малый круги кровообращения. Строение и функции сердца, фазы сердечного цикла, систолы и диастолы предсердий и желудочков, их последовательность и продолжительность.          Рефрактерность миокарда, закон “все или ничего”. Проводящая система и автономия ритмов отделов сердца. Тоны сердца, их происхождения и места выслушивания. Физиологические характеристики работы сердца, ударный и минутный объемы, частота сердечных сокращений. Пульсовая волна, характеристика пульса. Электрическая ось сердца, ЭКГ. Значение зубцов на ней, Нарушения проводимости. Нервная и гуморальная регуляция работы сердца. Кровеносное русло, строение его в разных отделах, гемодинамика в них, Тонус сосудов и его регуляция. Кровяное давление в различных сосудах, измерение артериального давления. Основные сосудистые стволы у человека. Болезни сердца: врожденные и приобретенные пороки, недостаточность и стеноз клапанов, кровообращение при пороках. Атеросклероз, генез бляшек, аневризмы, тромбозы. Гипертоническая болезнь, ее стадии, гиалиноз стенок сосудов. Облитерирующий эндартериит. Ишемическая болезнь миокарда, миокардиосклероз, инфаркт миокарда.</p>
10	<p><b>Дыхательная система.</b>          Строение и функции носа, носоглотки, гортани, трахеи, бронхиального дерева, паренхимы, полостей плевры. Дыхательные мышцы, механизм вдоха и выдоха, модель Дондерса, пневмоторакс.          Жизненная емкость легких. Газообмен в легких и тканях. Патологическое дыхание (Чейн-Стокса, Биота, Кусмауля). Изменения дыхания, гиперпноэ, апноэ, асфиксия.</p>
11	<p><b>Пищеварительная система.</b>          Структура и функции органов полости рта, глотки, пищевода, желудка, отделов тонкого и толстого кишечника, слюнных желез, печени и поджелудочной железы. Состав пищи, пищеварение во рту, желудке, кишечнике. Роль желчи. Пристеночное пищеварение, всасывание, отдельные потоки по крови и лимфе. Биохимическая и детоксикационная функции печени. Система противотока в дольках при детоксикации. Патология органов пищеварения: Гастриты, язвы острые и хронические, гиперацидные и анацидные. Эрозии, острые и хронические язвы.</p>
12	<p><b>Мочевыделительная система.</b>          Анатомия почки и мочевыводящих путей. Половые особенности мочеиспускательного канала. Структура и функции нефрона, клубочек, капсула Шумлянского-Боумана: проксимальные и дистальные извитые канальцы, собирательные трубочки, роль петли Генле. Первичная моча, обратное всасывание, экскреция, суточный диурез. Удельный вес мочи, его изменения. Содержание в моче</p>

	солей, белка, сахара, билирубина, клеток крови и эпителия, пиурия. Акт мочеиспускания. Почка при гипертонии, нефриты, нефрозы, воспаления мочевыводящих путей, почечнокаменная болезнь.
13	<p><b>Гормональная система.</b></p> <p>Железы внутренней секреции. Гипофиз, его доли и гормоны. Принцип нейро - гуморальной регуляции по система: кора мозга - гипоталамус - гипофиз - надпочечники. Гормональная патология гипофиза: гигантизм и карликовость, акромегалия, гипофизарное ожирение, аденомы гипофиза. Щитовидная железа, роль ее гормонов, Базедова болезнь, микседема, кретинизм. Надпочечники, гормоны коры надпочечников, минерало- и глюкокортикоиды, кортикостероиды, Гормоны мозгового вещества надпочечников, катехоламины. Поджелудочная железа, инсулин, глюкагон, сахарный диабет. Яичники, эстральные гормоны. Семенники, тестостерон. АПУД - система.</p>
14	<p><b>Органы чувств.</b></p> <p>Зрительный анализатор. Орбита, глазные мышцы, слезные железы, Анатомия глазного яблока, его оболочек и камер, роговица, радужка, хрусталик, их функции, система аккомодации. Строение и роль сетчатки. Зрительные нервы, перекрест, зрительные тракты, их функция, Зрительная кора. Глаз как рецепторная подсистема дистантного анализа окружающей среды. Чувствительность глаза, оценка освещенности, цветности, объема, расстояния до объекта, бинокулярное зрение и стереоскопичность объектов. Слуховой анализатор. Строение и функции наружного и среднего уха, Евстахиевой трубы, опасность мезотита. Внутреннее ухо, улитка, волосковый аппарат - рецепторная подсистема дистантного анализа силы и высоты звука, его обертонов, придающих звуку специфическую окраску. Строение вестибулярного аппарат - анализатора положения головы в пространстве. Нарушения слуха, разрыв барабанной перепонки, отиты и мезотиты, опасность воспаления внутреннего уха для мозга, отосклероз. Дистантный анализатор запахов, ольфакторная область носа, обонятельные рецепторы, основные типы запахов, микросматики, макросматики.</p> <p>Контактная подсистема анализатора вкуса, Строение сосочков языка и рецепторов в них, локализация ощущений горького, сладкого, кислого. Кожный анализатор - подсистема контактных и дистантных рецепторов. Типы ветвления и локализация тактильных: болевых, термо- и барорецепторов в коже. Анализ информации получаемой через кожу.</p>
15	<p><b>Центральная нервная система. Мозг и высшая нервная деятельность.</b></p> <p>Строение спинного мозга, рефлекторная дуга. Продолговатый мозг, его вегетативные центры. Мозжечок.</p>

	<p>Кора больших полушарий: области коры, сенсорные, двигательные и ассоциативные центры. Оболочки мозга, понятие о гемато - энцефалическом барьере. Соматическая и вегетативная (автономная) нервная подсистемы мозга. Симпатическая и парасимпатическая иннервация внутренних органов. Соотношение между сигналами вегетативных центров и волевыми импульсами коры. Безусловные и условные рефлексы, образование, закрепление и угасание рефлексов. Процессы возбуждения, активного и пассивного торможения. Соотношение возбуждения и торможения, Индукция, иррадиация, концентрация возбуждения, доминанта. Динамический стереотип. Первая и вторая сигнальные системы. Электроэнцефалография</p>
--	--

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 4				
1	Принципы нейрогуморальной регуляции	интерактивная	5	1
2	Опорно-двигательный аппарат	интерактивная	5	8
3	Сердечно-сосудистая система	интерактивная	5	9
4	Дыхательная система	интерактивная	5	10
5	Пищеварительная система	интерактивная	5	11
6	Центральная нервная система	интерактивная	5	15
Всего			34	

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы



Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 4, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	89	89
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	20
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	20
Всего:	129	129

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

#### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
16-7(075)- И 49	Илясов, Л. В. Биомедицинская измерительная техника: учебное пособие/ Л. В. Илясов. - М.: Высш. шк., 2007. – 342 с	10
57/01(075)- Б 63	Биология. Общая биология: учебник для 10 - 11 классов общеобразовательных учреждений : базовый уровень/ Д. К. Беляев [и др.] ; ред. Д. К. Беляев, Г. М. Дымшиц. - 7-е изд.. - М.: Просвещение 2011. - 304 с.	50

#### 7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование

## 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Специализированная лаборатория «Медицинской электроники»	52-04

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила

использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

### 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Предмет биологии. Определение жизни. Различие живых и неживых систем. Реализация законов термодинамики в живых и неживых системах. Энтропия внутри и вне живых систем. ..	УК-1.3.1
2	Функции живых систем. Эволюционное развитие организмов. Принципы эволюционного развития - изменчивость и естественный отбор	УК-1.3.1
3	Узловые пункты эволюции - зарождение жизни, фотосинтез, анаэробное и аэробное получение энергии.	УК-1.3.1

	Годичная модель эволюции	
4	Морфофункциональные уровни организмов. Принципы морфофункциональной организации живых систем: многоуровневость, соподчиненность уровней от мономеров до организма, наличие обратных связей, гомеостаз, двойная регуляция систем, внутри- и межсистемные репараторные и компенсаторные возможности.	УК-1.3.1
5	Морфофункциональные свойства ядра, ядрышек, гранулярной и гладкой эндоплазматических сетей, комплекса Гольджи, митохондрий, лизосом, клеточных включениях.	УК-1.В.1
6	Клетка как самодостаточная система и структурная единица систем более высокого порядка.	УК-1.В.1
7	Митотический цикл. Клеточный цикл, фазы М, G1, S, G2, ауто- и гетеросинтетические функции клеток. Стволовые клетки, дифференцировка и специализация клеток.	УК-1.В.1
8	Наследственность и изменчивость. Консерватизм наследственности. Мутации. Строение хромосомы.	ОПК-1.3.1
9	Группа пограничных экто-, энто- и мезодермальных эпителиев, их классификация по форме и функции, локализация их по системам органов, виды покровных и секреторных эпителиев, типы секреции .	ОПК-1.3.1
10	Группа тканей внутренней среды. Виды соединительной ткани: основное вещество, рыхлая и жировая клетчатки, хрящевая и костная ткани. Виды мышечной ткани.	ОПК-1.3.1
11	Нервная ткань. Нейрон, безмякотные и миелиновые волокна, рецепторы и эффекторы, синапсы, медиаторы, передача нервного импульса. Патологии в развитии тканей, метаплазия.	ОПК-1.У.1
12	Лимфатическая система, капилляры сосудов, регионарные лимфоузлы, селезенка. Защитная и транспортная роль лимфатической системы в организме.	ОПК-1.У.1
13	Лимфатический венозный барьер, значение легочного дыхания в лимфообращении. Кровь, Состав и количество форменных элементов крови, состав плазмы и сыворотки, транспортная и защитная функции крови. Эритроциты, виды гемоглобина, газы крови, транспорт кислорода, гипоксемии.	ОПК-1.У.1
14	Анемии посттравматические, генуинные, токсические. Ретикулоциты. Переливание крови, группы крови. Тромбоциты, свертывание крови, организация тромба, эмболия. Лейкоциты, лейкоцитарная формула, ее сдвиги. Лейкоцитоз и лейкопения. Лейкозы. Кровотворная система, основные направления гемопоэза	ОПК-1.В.1
15	Структура и функции органов полости рта, глотки, пищевода, желудка, отделов тонкого и толстого кишечника, слюнных желез, печени и поджелудочной железы. Патология органов пищеварения: Гастриты, язвы острые и хронические, гиперацидные и анацидные.	ОПК-1.В.1

	Эрозии, острые и хронические язвы.	
16	Состав пищи, пищеварение во рту, желудке, кишечнике. Роль желчи. Пристеночное пищеварение, всасывание, отдельные потоки по крови и лимфе.	ОПК-1.В.1
17	Биохимическая и детоксикационная функции печени. Система противотока в дольках при детоксикации.	ОПК-1.3.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	1 тип. <b>Какая</b> наука о <u>живых существах</u> и их взаимодействии со <u>средой обитания</u> : 1. математика; 2. философия; 3. <i>биология</i> ; 4. физика	УК-1
2	1 тип. Что из нижеперечисленного не относится к органу: 1. Сердце 2. Желудок 3. Слуховой аппарат 4. <i>Волосы</i>	ОПК-1
3	2 тип. Какие виды мышц существуют 1. Трубчатые 2. Игольчатые 3. <i>Поперечно-полосатые</i> 4. <i>гладкие</i>	УК-1
4	2 тип. Что не входит в состав ядра клетки 1. <i>вакуум</i> 2. хромосомы 3. Ядрышки 4. <i>колбочки</i>	ОПК-1
5		УК-1

	3. тип																	
	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>сердце</td> <td>а</td> <td>капилляры</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Кровеносная система</td> <td>б</td> <td>орган</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Орган слуха</td> <td>в</td> <td>альвиолы</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Легкие</td> <td>г</td> <td>Барабанная перепонка</td> </tr> </table>	1	сердце	а	капилляры	2	Кровеносная система	б	орган	3	Орган слуха	в	альвиолы	4	Легкие	г	Барабанная перепонка	
1	сердце	а	капилляры															
2	Кровеносная система	б	орган															
3	Орган слуха	в	альвиолы															
4	Легкие	г	Барабанная перепонка															
6	3. тип	ОПК-1																
	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Дарвин</td> <td>а</td> <td>надпочесники</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Гормональная система</td> <td>б</td> <td>эволюция</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>вены</td> <td>в</td> <td>Опорно-двигательный аппарат</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>позвоночник</td> <td>г</td> <td>Венозная кровь</td> </tr> </table>	1	Дарвин	а	надпочесники	2	Гормональная система	б	эволюция	3	вены	в	Опорно-двигательный аппарат	4	позвоночник	г	Венозная кровь	
1	Дарвин	а	надпочесники															
2	Гормональная система	б	эволюция															
3	вены	в	Опорно-двигательный аппарат															
4	позвоночник	г	Венозная кровь															
7	4 тип. Установите последовательность в порядке уменьшения диаметра артериальных сосудов 1. аорта 2. кровеносные сосуды 3. капилляры	УК-1																
8	4 тип. Установите последовательность пищеварительной системы 1. желудок 2. рот 3. кишечник	ОПК-1																
9	5 тип. Роль зрительного анализатора в жизни человека	УК-1																
10	5 тип. Состав клетки	ОПК-1																

Система оценивания тестовых заданий:

1 тип. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2 тип. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

3 тип. Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов

4 тип. Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

5 тип. Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

#### 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- ведение лекционного занятия с представлением основных схем и понятий при демонстрации слайдов презентации;

- выделение основных определений темы занятия под запись обучающихся;
- разбор основных схем, структур лекционного материала, с устным опросом обучающихся по процессу установления связей между рассматриваемыми элементами схем.

## 11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

### Задание и требования к проведению лабораторных работ

Лабораторные занятия проводятся после чтения лекций, дающих теоретические основы для их выполнения. Допускается выполнение лабораторных занятий до прочтения лекций с целью облегчения изучения теоретического материала при наличии описаний работ, включающих необходимые теоретические сведения или ссылки на конкретные учебные издания, содержащие эти сведения.

Основанием для проведения лабораторных занятий по дисциплине являются:

- программа учебной дисциплины;
- расписание учебных занятий.

Лабораторные занятия должны проводиться в специализированной лаборатории, соответствующей санитарно-гигиеническим нормам, требованиям безопасности и технической эстетике. Материальное обеспечение должно соответствовать современному уровню проведения модельных экспериментов в области прикладной информатики и здравоохранения.

Количество оборудованных лабораторных мест должно быть необходимым для достижения поставленных целей обучения и достаточным для обеспечения обучаемым условий комфортности.

Во время лабораторных занятий должны соблюдаться порядок и дисциплина в соответствии с правилами пользования данной лабораторией.

Преподаватель имеет право определять содержание лабораторных работ, выбирать методы и средства проведения лабораторных исследований, наиболее полно отвечающие их особенностям и обеспечивающие высокое качество учебного процесса.

Преподаватель формирует рубежные и итоговые результаты (рейтинги) студента по результатам выполнения лабораторных работ. Отметка за лабораторную работу ставится после её устной защиты. При невыполнении одной или нескольких лабораторных работ из перечня без уважительной причины обучающийся не может рассчитывать на отметку выше «хорошо». Полученный в ходе лабораторной работы программный код и отчёт по лабораторной работе передаются преподавателю в электронной форме до защиты. Непредставление программного кода лабораторной



работы и отчёта в электронной форме служит основанием для отказа преподавателем принимать защиту лабораторной работы, а также для аннулирования отметки о выполнении лабораторной работы, если данные материалы не будут представлены студентом впоследствии.

Права, ответственность и обязанности обучающегося:

1. На лабораторном занятии обучающийся имеет право задавать преподавателю и (или) лаборанту вопросы по содержанию и методике выполнения работы и требовать ответа по существу обращения. Ответ преподавателя должен обеспечивать выполнение обучающимся работы в течение занятия в полном объеме и с надлежащим качеством, оговоренным в методических указаниях по проведению лабораторных работ;

2. Обучающийся имеет право на выполнение лабораторной работы по оригинальной методике с согласия преподавателя и под его надзором – при безусловном соблюдении требований безопасности;

3. Обучающийся имеет право выполнить лабораторную работу, пропущенную по уважительной причине, в часы, согласованные с преподавателем;

4. Обучающийся обязан прибыть на лабораторное занятие во время, установленное расписанием, и с необходимой предварительной подготовкой;

5. К выполнению лабораторной работы допускаются обучающиеся, подтвердившие готовность в объеме требований, содержащихся в методических указаниях к лабораторной работе и (или) в устных предварительных указаниях преподавателя;

6. В ходе лабораторных занятий обучающиеся ведут необходимые записи, составляют письменный отчет (протокол исследований).

7. Обучающийся несет ответственность за:

- пропуск лабораторной работы по неуважительной причине;
- неподготовленность к лабораторной работе;
- несвоевременную сдачу отчетов о лабораторной работе и их защиту;
- порчу имущества и нанесение материального ущерба лаборатории.

8. В процессе защиты лабораторной работы обучающийся должен:

- продемонстрировать знание методики выполнения работы и моделей, используемых в работе;
- уметь интерпретировать полученные в процессе выполнения работы результаты.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе составляется каждым студентом индивидуально, либо возможен по согласованию с преподавателем общий отчет – подгруппой из 2-3 студентов.

При оформлении отчета по лабораторной работе в отчете должен быть оформлен титульный лист, принятого в ГУАП образца, должны быть представлены в указанной последовательности следующие разделы:

1. Титульный лист;
2. Цель работы;
3. Краткие теоретические сведения по теме работы;
4. Методика выполнения работы;
5. Описание полученных результатов с прикреплением результатов в графической форме;
6. Программный код с комментариями к проводимым операциям и преобразованиям;
7. Анализ результатов работы;
8. Выводы по работе.

### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

*Титульный лист* является первой страницей любой научной работы и для конкретного вида работы заполняется по определенным правилам. Для лабораторной работы титульный лист оформляется следующим образом.

В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения и кафедры, на которой выполнялась данная работа.

В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название лабораторной работы приводится без слова *тема* и в кавычки не заключается.

Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы, курс и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы, ученую степень и должность преподавателя, принявшего работу.

В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова *год*).

*Цель работы* должна отражать тему лабораторной работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

*Краткие теоретические сведения по теме работы.* В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемого в работе явления или процесса, приводятся также необходимые расчетные формулы. Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий и законов, расчетных формул, таблиц, требующихся для дальнейшей обработки полученных экспериментальных результатов. Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

*Методика выполнения работы.* В этом разделе описывается порядок действий, направленных на достижение результата лабораторной работы. Большое значение имеет точность формулировок и обоснование логической последовательности операций, производимых в конкретной лабораторной работе.

*Описание полученных результатов с прикреплением результатов в графической форме.* В данном разделе описываются полученные результаты с комментариями обучающегося, направленными на интерпретацию полученных результатов. Приводятся результаты в удобной для восприятия графической форме.

*Программный код с комментариями к проводимым операциям и преобразованиям.* Приводится программный код, сопровождаемый комментариями к основным операциям и преобразованиям. Для успешной защиты лабораторной работы обучающийся должен по требованию преподавателя интерпретировать тот или иной фрагмент программного кода по требованию преподавателя.

*Анализ результатов работы.* Раздел отчета должен содержать подробный анализ полученных результатов, интерпретацию этих результатов на основе физических законов. Следует сравнить полученные результаты с известными литературными данными, обсудить их соответствие существующим теоретическим моделям. Если обнаружено несоответствие полученных результатов и теоретических расчетов или литературных данных, необходимо обсудить возможные причины этих несоответствий.

*Выводы по работе.* В выводах кратко излагаются результаты работы: полученные экспериментально или теоретически значения физических величин, их зависимости от условий эксперимента или выбранной расчетной модели, указывается их соответствие или несоответствие физическим законам и теоретическим моделям, возможные причины несоответствия.

Отчет по лабораторной работе оформляется на писчей бумаге стандартного формата А4 на одной стороне листа, которые сшиваются в скоросшивателе или

переплетаются. Допускается оформление отчета по лабораторной работе только в электронном виде средствами Microsoft Office, рукописные отчёты и/или рукописные дополнения в отчёт преподаватель имеет право не принимать.

Если по специальному лабораторному практикуму требуется оформить в конце семестра общий отчет по всему циклу лабораторных работ, посвященных исследованию одного и того материала разными методами, оформляются также и отдельные отчеты по каждой работе цикла по мере их выполнения. На основе отчетов по каждой работе в конце семестра оформляется итоговый отчет, в котором основное внимание должно быть уделено анализу результатов, полученных в разных лабораторных работах.

### 11.3. Методические указания для обучающихся по выполнению курсовой работы

Курсовая работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой работа направлена на обучение практике проведения научного исследования с позиции системного анализа и правилам оформления полученных результатов исследования.

Курсовая работа позволяет обучающемуся:

- систематизировать и закрепить полученные теоретические знания и практические умения по профессиональным учебным дисциплинам и модулям в соответствии с требованиями к уровню подготовки, установленными программой учебной дисциплины, программой подготовки специалиста соответствующего уровня, квалификации;
- применить полученные знания, умения и практический опыт при решении комплексных задач, в соответствии с основными видами профессиональной деятельности по направлению/ специальности/ программе;
- углубить теоретические знания в соответствии с заданной темой;
- сформировать умения применять теоретические знания при решении нестандартных задач;
- приобрести опыт аналитической, расчётной, конструкторской работы и сформировать соответствующие умения;
- сформировать умения работы со специальной литературой, справочной, нормативной и правовой документацией и иными информационными источниками;
- сформировать умения формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполнения работы;
- развить профессиональную письменную и устную речь обучающегося;
- развить системное мышление, творческую инициативу, самостоятельность, организованность и ответственность за принимаемые решения;
- сформировать навыки планомерной регулярной работы над решением поставленных задач.

Курсовая работа (КР) по курсу «Моделирование систем» (МС) – это систематизированное самостоятельное исследование в рамках существующей биотехнической системы (БТС) и/или оценка качества проектирования существующей БТС и/или детальное изучение существующей БТС, представленное так, как если бы обучающийся сам участвовал в её разработке. В особых случаях по договорённости с руководителем КР допускается самостоятельное научное исследование и проектирование в интересах разработки оригинальных и перспективных научных проектов и работ.

#### Структура пояснительной записки курсовой работы

В состав пояснительной записки курсовой работы обязательно входят:

1. Титульный лист установленного образца;
2. Введение;
3. Основная часть;
4. Заключение.

*Введение* содержит следующие обязательные пункты, которые должны быть отражены в тексте Отчёта КР:

- Актуальность, заканчивающаяся Проблемой и Гипотезой преодоления (решения Проблемы);
- Объект и Предмет исследования (детального изучения, проектирования);
- Цель и задачи;
- Применяемые методы и инструменты исследования (детального изучения, проектирования);
- Структура.

*Основная часть* должны состоять как минимум из 3 Глав:

*Глава 1. Обзор достижений в области Объекта и Предмета КР* – должна убедительно показать понимание обучающимся прикладной области знаний, с которой он/она ознакомились в соответствии с выбранным направлением работы.

Рекомендуемые параграфы данной главы следующие:

- Термины, понятия и определения прикладной области знаний. Описывать следует только те элементы, которые упоминаются и/или используются в тексте КР. Дана краткая историческая справка эволюции *Объекта* исследования;
- Классификация БТС в прикладной области знаний. Здесь представляется блок-схема или табличная форма классификации с кратким описанием каждого блока. В конце параграфа должно быть явное (!) указание на объект, содержащий *Предмет* КР;
- Описание аналогов и прототипа Предмета КР. Кратко описываются найденные аналоги (наиболее близкие по свойствам системы, процессы) *Предмета* КР (3-4 не более). Закончить следует указанием прототипа и более подробным описанием его свойств, сходных (соответствующих) *Предмету* КР;
- Концепция Предмета КР. Коротко пунктами изложить собственное мнение (видение) пути решения поставленных задач;
- Выводы. Нумерованным списком представить проделанную работу.

*Глава 2. – Моделирование Предмета КР* – здесь необходимо продемонстрировать полученные знания в области моделирования биологических, медицинских и экологических систем, понимание сущности процессов и умение системно описать *Предмет* КР.

Рекомендуемые параграфы данной главы следующие:

- Статическое описание Предмета КР или Структура Предмета КР как БТС. Дается описание состава и свойств *Предмет* КР. Проводится анализ системы. Здесь должна быть представлена структурная схема *Предмета* КР. Отдельно рассмотрен (отражён) биологический и технический (измерительный) компоненты системы (процесса). Описаны основные связи БТС;
- Динамическое описание потоков (массы, энергии, информации) Предмета КР. Описаны режимы (возможные сценарии) его работы. Дано описание параметров биологической, медицинской или экологической системы - *Предмета* КР. Названы известные и предполагаемые факторы. Представлено вербальное описание

- основных рассматриваемых функций системы в рамках *Предмета* КР. Перечислены известные ограничения значений рассмотренных параметров;
- Математическая модель Предмета КР. На основании предшествующих параграфов представлено обоснование выбора математического инструмента описанию *Предмета* КР с указанием вида математического моделирования по шкале классификации (!). Выполнен переход к формализованному, символическому описанию *Предмета* КР. Показана параметрическая связь со свойствами оригинала системы. Показаны ограничения полученной математической модели и их связь с ограничением параметров оригинала;
  - Алгоритмическая модель Предмета КР. Дано описание процессов (сценариев функционирования) в виде схем-алгоритмов (или графов состояний) *Предмета* КР;
  - Программная модель Предмета КР. Выполнено объектно-ориентированное описание динамических процессов моделируемой системы - *Предмета* КР в виде классов с описанием атрибутов и методов. Представлены листинги программ на выбранном языке программирования;
  - Выводы. Нумерованным списком представить проделанную работу.

*Глава 3. – Эксперимент.* Здесь осуществляется подготовка к эксперименту. Описываются его этапы. Обоснование и выбор типа эксперимента по шкале классификации (!). Описываются полученные данные.

Рекомендуемые параграфы данной главы следующие:

- Планирование эксперимента. Представлен порядок проводимых манипуляций при подготовке и выполнении экспериментальных работ;
- Описание используемых экспериментальных методов. Описаны используемые аналитические, физические (натурные) методы получения данных от оригинала и его модели;
- Описание полученных результатов и их анализ. Выполнен анализ результатов исследований. Дана оценка адекватности модели по выбранному критерию подобия (!). Сделаны выводы по результатам проведённого анализа;
- Выводы.

*Заключение.* Приведены общие выводы о проделанной работе. Дана собственная оценка качества самостоятельной работы. Приведены аргументы и дана оценка степени достижения поставленной цели и задач КР. Сделаны предложения перспективы развития выполненной работы.

#### Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

Оформление курсовой работы проводится согласно правилам оформления отчётов научно-исследовательских работ на основе следующей нормативной базы:

- I. СТРУКТУРА И ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ (ГОСТ 7.32-2017)
- II. СТАДИИ РАЗРАБОТКИ (ГОСТ 19.102-77)
- III. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ (ГОСТ 19.402-78)
- IV. ТЕКСТ ПРОГРАММЫ (ГОСТ 19.401-78)
- V. ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ (ГОСТ 19.301-79)

Язык пояснительной записки курсовой работы должен быть четким, ясным, изложение – логичным и последовательным. Следует избегать громоздких предложений, повторений и т.д. Не применяются сокращения, кроме общепринятых сокращений. Все грамматические, стилистические ошибки тщательно выверяются и исправляются. Графические материалы должны быть наглядными. Диаграммы и графики выполняются с соблюдением масштаба.

Каждая таблица в тексте должна иметь общий заголовок, номер, четкое обозначение строк и столбцов. В тексте дается анализ таблицы, в котором не повторяются

приводимые в таблице показатели, а даются заключения и обобщения из ее материалов. Подписи под диаграммами и графиками должны четко и полностью объяснять отраженные на них явления. Дается общая нумерация рисунков, диаграмм и отдельно – нумерация таблиц.

Пояснительная записка к курсовой работе оформляется на одной стороне листа А4, листы скрепляются. Титульный лист оформляется по установленному образцу (см. Сайт ГУАП). Содержание начинается со второй страницы. Наименование разделов содержания должно точно соответствовать наименованию разделов курсовой работы. Нумерация страниц начинается с третьей, первая страница – титульный лист, вторая – лист с содержанием. Каждый раздел курсовой работы начинается в пояснительной записке с новой страницы.

Текст пояснительной записки к курсовой работе выполняется шрифтом 14 TimesNewRoman, выравнивание по ширине, заголовки – жирный шрифт 14, межстрочный интервал – 1,5. Используются листы бумаги формата А4 с полями: левое – 2,5; правое – 1,5; верхнее 2,0; нижнее – 2,0. Текст печатается на одной стороне листа. При компоновке текста с иллюстрациями должно соблюдаться рациональное заполнение страниц. Нумерация страниц выполняется внизу страницы от центра, титульный лист (первая страница) не нумеруется.

#### 11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

#### 11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости проводится на основе результатов написания контрольных работ и прохождения тестирования по каждой из рассмотренных тем лекционных занятий. Контрольные работы направлены на развитие творческого подхода к анализу представленных задач и направлены на формирование умения составлять адекватные модели с учётом индивидуального подхода каждого обучающегося.

Также предполагается вид контрольной работы в виде устного теоретического опроса, который отражает фактическое владение обучающимся теоретическими сведениями и определениями по дисциплине.

По результатам защиты лабораторных работ выставляются оценки, отражающие степень понимания обучающимся рассмотренной темы.

Курсовая работа принимается по частям в соответствии с указанной структурой (раздел 11.3), за каждый раздел выставляется отметка.

Вся совокупность отметок определяет рейтинг обучающегося внутри группы. Обучающиеся, имеющие низкий рейтинг внутри группы по результатам выполнения заданий, не могут получить отметки «отлично» и «хорошо» на основе результатов одного из заданий или дополнительного задания в конце семестра. Для получения отметок «хорошо» и «отлично» необходимо своевременное выполнение всех контрольных мероприятий и отсутствие пропусков контрольных работ без уважительных причин.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Дифференцированный зачёт по дисциплине выставляется на основе всей совокупности контрольных мероприятий в течение семестра. Обязательным условием прохождения зачёта является сдача всех контрольных мероприятий в установленные преподавателем сроки. Невыполнение заданий и лабораторных работ в установленные сроки, а также выполнение в установленные сроки работ, которые характеризуются низким качеством выполнения и/или невозможностью обучающимся объяснить полученные результаты ведёт к исключению вариантов оценивания результатов индивидуальной промежуточной аттестации на «отлично» или «хорошо».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой