

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»  
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП

З.Р.Датская

«4» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой ТМПИ  
Е.Ю. Степанович

«4» апреля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ КОМПЛЕКСНЫЙ ПРОЕКТ»**

Составитель(-и)

Датская З.Р., доцент, к.ф.-м.н., доцент кафедры  
ТМиПИ;

Согласовано с работодателями

Евдокимова Ю.Н., председатель Астраханского  
областного филиала РОПР (Российское общество  
рентгенологов и радиологов);

Направление подготовки

Иванчук О.В., завкафедрой физики АГМУ;  
12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) ОПОП

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год приема

2024

Курс

2

Семестр(ы)

3

Астрахань – 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Целью освоения дисциплины (модуля)** способствовать к проявлению у студентов самостоятельности, творческих способностей, инициативы и управленческих навыков при решении научных и практических задач

### **1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):**

- проводить экспериментальные исследования для разработки новых образцов и совершенствования существующих биотехнических систем, их модулей и подсистем в составе коллектива, группы исполнителей;
- осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- проводить анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области разработки и исследования биотехнических и биомедицинских систем;.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

**2.1. Учебная дисциплина «Междисциплинарный комплексный проект»** относится к циклу Б1 к обязательной части (обязательных дисциплин) и осваивается в 3 семестре.

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):**

- Основы проектной деятельности;  
Знания: государственные стандарты правил выполнения электрических схем;  
Умения: проводить анализ и разработку структурных и принципиальных схем современных электронных устройств;  
Навыки: владение навыками работы с электронными измерительными приборами;
- Физика;  
Знания: параметры и характеристики различных электронных устройств; методы и средства автоматизации схемотехнического моделирования;  
Умения: составлять схемы замещения различных электронных устройств  
Навыки: владение методиками расчета и экспериментального определения параметров электронных устройств, синтезом логических схем;
- Цифровая грамотность;  
Знания: методы и средств получения, хранения и обработки информации.  
Умения: осуществлять поиск информации с использованием информационных систем.  
Навыки: владеть приемами обработки экспериментальных данных, информацией о формах представления результатов исследований.

**2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):**

- Управление в БТС
- Основы моделирования биологических процессов и систем
- Техническое обслуживание медицинской техники

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС3++ ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности): ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2.

Общепрофессиональных:

- 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

- ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий

- ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

б) профессиональных (ПК):

- ПК-1 Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий

- ПК-2 Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов

**Таблица 1**  
**Декомпозиция результатов обучения**

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-1	ОПК-1.1. Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем ОПК-1.3. Применяет общинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий.	методы наладки измерительного, диагностического и технологического оборудования, используемого в области электроники и нанoeлектроники	проводить пусконаладочные работы при внедрении нового оборудования и новых технологических процессов	навыками проведения и организации монтажных и пусконаладочных работ
ОПК-3	ОПК-3.1. Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений ОПК-3.2. Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов.	правила и нормы монтажа и испытаний сложного электронного оборудования	подготавливать локальную нормативную документацию для обслуживания приборов электроники и нанoeлектроники	навыками сдачи в эксплуатацию приборов и систем электроники и нанoeлектроники
ОПК-4	ОПК-4.1. Использует современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач	основную терминологию, используемую при решении инженерных задач.	организовать свою деятельность при самостоятельном изучении вопросов инженерной деятельности	опытом самоорганизации при индивидуальной и групповой работе, а также опытом самостоятельного решения поставленных задач.
ПК-1	ПК-1.1. Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам	источники получения дополнительной информации	Умеет находить и использовать источники получения дополнительной информации	опытом самоорганизации при индивидуальной и групповой работе, а также опытом

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
	и медицинских изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов.			самостоятельного решения поставленных задач
ПК-2	ПК-2.1. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектноориентированных технологий.	методологию решения стандартных задач инженерной деятельности	определять требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинских изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов	опытом поиска и анализа информации о предприятиях, работающих в сфере биотехнических систем

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения**

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	2
Объем дисциплины в академических часах	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	36
- занятия лекционного типа, в том числе:	
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	36
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы <sup>1</sup>	
- консультация (предэкзаменационная) <sup>2</sup>	1
- промежуточная аттестация по дисциплине <sup>3</sup>	0,25
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	34,75
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	Экзамен - 3 семестр

<sup>1</sup> Числовые данные в данной строке соответствуют трудоемкости, указанной в учебном плане в столбце «КР/КП» Если курсовая работа не предусмотрена – необходимо удалить строку «Контактная работа в ходе подготовки и защиты курсовой работы».

<sup>2</sup> Числовые данные в данной строке соответствуют трудоемкости, указанной в учебном плане в столбце «Конс. (для гр.)»

<sup>3</sup> Числовые данные в данной строке соответствуют трудоемкости, указанной в учебном плане в столбце «КПА»

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

**Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)**

Условные обозначения:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа по отдельным темам

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КР			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
<b>Семестр 3.</b>										
Типы и виды проектов			3					3	6	Опрос. презентация
Выбор и формулирование темы, постановка целей			3					3	6	Опрос. презентация
Определение гипотезы			3					3	6	Опрос. презентация
Этапы работы над проектом			3					3	6	Опрос. презентация
Методы работы с источником информации			4					4	8	Опрос. презентация
Обработка методов поиска информации			4					4	8	Опрос. презентация
Правила оформления проекта			4					4	8	Опрос. презентация
Общие требования к созданию проекта			4					4	8	Опрос. презентация
Требования к защите проекта			8					6,75	14,75	Опрос. презентация
<b>Консультации</b>									1	
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>									0,25	Зачёт
<b>ИТОГО за семестр:</b>			36					34,75	72	
<b>Итого за весь период</b>			36					34,75	72	

**Таблица 3**

**Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них компетенций**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции					Общее количество компетенций
		ОПК-1	ОПК-3	ОПК-4	ПК-1	ПК-2	
Типы и виды проектов	6	+	+	+	+	+	5
Выбор и формулирование темы, постановка целей	6	+	+	+	+	+	5
Определение гипотезы	6	+	+	+	+	+	5
Этапы работы над проектом	6	+	+	+	+	+	5
Методы работы с источником информации	8	+	+	+	+	+	5
Обработка методов поиска информации	8	+	+	+	+	+	5

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции					Общее количество компетенций
		ОПК-1	ОПК-3	ОПК-4	ПК-1	ПК-2	
Правила оформления проекта	8	+	+	+	+	+	5
Общие требования к созданию проекта	8	+	+	+	+	+	5
Требования к защите проекта	14,75	+	+	+	+	+	5
Конс+ПА	1,25						
<b>Итого</b>	<b>72</b>						

### Содержание дисциплины

**Типы и виды проектов. Выбор и формулирование темы, постановка целей. Определение гипотезы. Этапы работы над проектом. Методы работы с источником информации. Обработка методов поиска информации. Правила оформления проекта. Общие требования к созданию проекта. Требования к защите проекта**

Научные исследования. Основные понятия и определения. Риторика в научных исследованиях. Подходы и принципы классификации научных исследований. Методологические основы научных исследований. Классификация методов научных исследований. Архитектура информационно-аналитических систем. Информационные технологии и системы в научных исследованиях. Аналитические платформы в научных исследованиях. Логические методы в научных исследованиях. Принципы организации исследовательского проекта.

Метод наблюдения. Метод экономического эксперимента. Методы формализации и математизации. Математическое моделирование в экономических исследованиях. Статистические методы в научных исследованиях. Статистические методы прогнозирования. Методы и модели стратегического управления. Маркетинговые исследования на функциональном уровне. Методы и модели анализа внешней и внутренней среды компании. Основные понятия и определения в инвестиционном планировании. Методы и инструментальные средства инвестиционного анализа и финансового моделирования.

Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях. Интервальная оценка измерений с помощью доверительной вероятности. Методы графической обработки результатов измерений. Оформление результатов научного исследования. Устное представление информации. Изложение и аргументация выводов научной работы.

Анализ необходимости моделирования объектов и процессов исследования для анализа и оптимизации их параметров, определение необходимых и имеющихся в распоряжении средств моделирования, включая стандартные пакеты прикладных программ.

Анализ необходимости и возможностей использования для решения поставленной задачи современного оборудования и приборов, имеющихся на кафедре, других кафедрах университета или в других организациях.

Анализ необходимого состава и объема разрабатываемой проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)**

### **1. Проектная работа**

Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения. Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Организируются проектная работа, осуществляется работа с научно-технической документацией. Такие методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.

Студенты делятся на 3...4 группы, выдается общее задание, но задаются различные варианты решения задачи, каждая группа анализирует предложенное решение, корректирует его и защищает перед студентами других подгрупп. Преподаватель выполняет роль рецензента. Задание желательно формировать на основе ситуаций, которые рассматривались при проведении нескольких занятий в активной форме. При проведении таких занятий преподаватель должен объяснить студентам значение компетентностного подхода для формирования современного специалиста, сформировать основные компетенции по специальности и показать пути их освоения.

## **5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)**

**Самостоятельная работа студентов** – это основной метод самоподготовки по освоению учебных дисциплин и овладению навыками профессиональной и научно-исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов-заочников занимает до 90% бюджета времени, отводимого на освоение образовательной программы, и требует постоянного контроля и корректировки.

Важной частью самостоятельной работы является умение выделить основополагающие, отправные точки в понимании материала. Особо важную роль в этом процессе необходимо уделить конспекту лекций, в котором преподаватель сформировал «скелет», структуру раздела дисциплины. Читением учебной и научной литературы обучающийся углубляет и расширяет знания о предмете изучения. Основная функция учебников – ориентировать студента в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены будущими специалистами по данной дисциплине.

Подготовка к занятиям лекционного типа подразумевает приобретение обучающимся первичных знаний по теме лекции для подготовки к структуризации объекта изучения, которую преподаватель выполняет на лекции. Изучение материала по теме лекции имеет цель уточнения отдельных моментов.

Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач.

Данной рабочей программой предусмотрена самостоятельная работа в объеме 266 часов. В соответствии с Положением о самостоятельной работе студентов под самостоятельной работой студентов (далее СРС) понимается «учебная, научно-исследовательская и общественно-значимая деятельность студентов, направленная на развитие общих и профессиональных компетенций, которая осуществляется без непосредственного участия преподавателя, хотя и направляется им».

По дисциплине «Физика» студентам предлагаются следующие формы СРС:

- изучение обязательной и дополнительной литературы;
- выполнение самостоятельных заданий на практических занятиях;
- решение заданных для самостоятельного решения задач;
- участие в подготовке проектов;
- поиск информации по заданной теме в сети Интернет;
- самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий;

- подготовка к написанию контрольных работ, тестов, сдача экзамена.

Формы контроля: коллоквиумы, тематические тесты, тематические срезы, контрольные работы, отчеты по лабораторным работам.

#### **Подготовка к зачету (экзамену)**

Подготовка к зачету предполагает:

- изучение основной и дополнительной литературы;
- изучение конспектов лекций;
- изучение конспектов практических занятий;
- дистанционное тестирование по темам.

Перечень вопросов к зачету представлен в ФОСах. Баллы за зачет выставляются по критериям, представленным в ФОСах.

Главная задача самостоятельной работы студентов – развитие умения приобретать научные знания путем личных поисков, формирование активного интереса и вкуса к творческому, самостоятельному подходу в учебной и практической работе. В процессе самостоятельной работы студент должен научиться понимать сущность предмета изучаемой дисциплины, уметь анализировать и приходиться к собственным обоснованным выводам и заключениям. Все виды учебных занятий основываются на активной самостоятельной работе студентов. Планирование самостоятельной работы студентов-заочников должно начинаться сразу после установочных лекций (от лат. lectio – «чтение» – это одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала).

#### **Таблица 4**

##### **Содержание самостоятельной работы обучающихся**

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Типы и виды проектов	3	<b>Проектная работа</b>
Выбор и формулирование темы, постановка целей	3	<b>Проектная работа</b>
Определение гипотезы	3	<b>Проектная работа</b>
Этапы работы над проектом	3	<b>Проектная работа</b>
Методы работы с источником информации	4	<b>Проектная работа</b>
Обработка методов поиска информации	4	<b>Проектная работа</b>
Правила оформления проекта	4	<b>Проектная работа</b>
Общие требования к созданию проекта	4	<b>Проектная работа</b>
Требования к защите проекта	6,75	<b>Проектная работа</b>

### **5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно**

#### **Общие требования оформления курсовой работы/доклада/реферата/контрольной работы**

Доклад/реферат выполняется на листах писчей бумаги формата А-4 в Microsoft Word; объем: 5-10 страниц текста для доклада, 10-15 страниц текста для реферата (приложения к работе не входят в ее объем). Размер шрифта – 14; интервал – 1,5; с нумерацией страниц сверху страницы посередине, абзацный отступ на расстоянии 2,25 см от левой границы поля.

В тексте обязательны ссылки на первоисточники. Количество источников: не менее 5-8 различных источников для доклада, не менее 8-10 для реферата.

Все формулы, единицы измерений, расчеты приводятся и ведутся в системе СИ. При оформлении работы соблюдаются поля:

- левое – 25 мм;
- правое – 10 мм;
- нижнее – 20 мм;
- верхнее – 20 мм

#### **Оформление таблиц:**

- Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.
- При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.
- Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.
- На все таблицы должны быть ссылки в реферате. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

#### **Оформление иллюстраций:**

- Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.
- Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные.
- На все иллюстрации должны быть даны ссылки в реферате.
- Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.
- Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки.
- Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, Рисунок 1.1.
- Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 — Схема карты сайта.
- Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3.
- При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

#### **Приложения**

- Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.

- В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением справочного приложения «Библиография», которое располагают последним.
- Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение», его обозначения и степени.
- Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.
- Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.
- Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.
- В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.
- Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».
- Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.
- Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

#### **Представление.**

Письменная работа должна быть представлена в **двух видах**: печатном и электронном.

## **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

### **6.1. Образовательные технологии**

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах online в формах: видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др.

Максимальный объем занятий обучающегося с применением электронных образовательных технологий не должен превышать 25%

Современное традиционное обучение с помощью учебной книги (цикличное, направленное, ручное) т.е. самостоятельная работа;

Интерактивная лекция: постановка проблемы, разработка способа ее решения и реализация найденного решения.

**Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа

Типы и виды проектов	Не предусмотрено	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Выбор и формулирование темы, постановка целей	Не предусмотрено	Выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Определение гипотезы	Не предусмотрено	Выполнение практических заданий ...	Не предусмотрено
Этапы работы над проектом	Не предусмотрено	Выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Методы работы с источником информации	Не предусмотрено	Выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Обработка методов поиска информации	Не предусмотрено	Выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Правила оформления проекта	Не предусмотрено	Выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Общие требования к созданию проекта	Не предусмотрено	Выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Требования к защите проекта	Не предусмотрено	Выполнение практических заданий	Не предусмотрено

## 6.2. Информационные технологии

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии: виртуальная обучающая среда (или система управления обучением LMS Moodle) или иные информационные системы, сервисы и мессенджеры.

- использование возможностей Интернета в учебном процессе (использование информационного сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.);

- использование интерактивных средств взаимодействия участников образовательного процесса (технологии дистанционного или открытого обучения в глобальной сети (веб-конференции, форумы, учебно-методические материалы и др.);

- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т.е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс)

## 6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

### 6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
KOMPAS-3D V13	Создание трехмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них
Google Chrome	Браузер
OpenOffice	Пакет офисных программ

Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Scilab	Пакет прикладных математических программ
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчетности
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
VLC Player	Медиапроигрыватель
VMware (Player)	Программный продукт виртуализации операционных систем
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
Maple 18	Система компьютерной алгебры
MATLAB R2014a	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда

### 6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»: <https://library.asu.edu.ru>.
2. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>.
3. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»: <http://dlib.eastview.com/>
4. Электронно-библиотечная система elibrary. <http://elibrary.ru>
5. Справочная правовая система КонсультантПлюс: <http://www.consultant.ru>
6. Информационно-правовое обеспечение «Система ГАРАНТ»: <http://garant-astrakhan.ru>

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Междисциплинарный комплексный проект» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 6**  
**Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств**

№ п/п	Контролируемые разделы, темы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Типы и виды проектов	ОПК-1,3,4, ПК-1,2	Опрос
2	Выбор и формулирование темы, постановка целей	ОПК-1,3,4, ПК-1,2	Опрос
3	Определение гипотезы	ОПК-1,3,4, ПК-1,2	Опрос
4	Этапы работы над проектом	ОПК-1,3,4, ПК-1,2	Опрос
5	Методы работы с источником информации	ОПК-1,3,4, ПК-1,2	Опрос

6	Обработка методов поиска информации	ОПК-1,3,4, ПК-1,2	Опрос
	Правила оформления проекта	ОПК-1,3,4, ПК-1,2	Опрос
	Общие требования к созданию проекта	ОПК-1,3,4, ПК-1,2	Опрос
	Требования к защите проекта	ОПК-1,3,4, ПК-1,2	Общая оценка за курсовой проект проставляется с учетом работы студента в течение семестра, качества представленной работы и ее защиты

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7

### Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8

### Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2	не способен правильно выполнить задание

### **7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

#### **Вопросы:**

#### **Научно-исследовательский и опытно-конструкторский этапы разработки**

##### **Тема 1.1. Задачи и принципы научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.**

*разноуровневые задачи и задания* - анализ научно-технической проблемы, в рамках которой поставлена задача исследования (на базе литературных и патентных источников), формализация поставленной задачи исследования, выбор методов и средств ее решения.

##### **Тема 1.2. Этапы научно-исследовательских работ. Патентный поиск.**

*разноуровневые задачи и задания* - определение конечной цели поставленной задачи. Анализ реализуемости проектируемого радиотехнического устройства, прибора, установки, системы. Исследования с учетом заданных требований, уточнение и коррекция технического задания на курсовой проект. Определение этапов решения поставленной задачи исследования, формирование плана их реализации, выбор методов исследования и обработки результатов.

##### **Тема 1.3. Роль моделирования при проведении НИР.**

*разноуровневые задачи и задания* - анализ необходимости моделирования объектов и процессов исследования для анализа и оптимизации их параметров, определение необходимых и имеющихся в распоряжении средств моделирования, включая стандартные пакеты прикладных программ. Анализ необходимости и возможностей использования для решения поставленной задачи современного оборудования и приборов, имеющихся на кафедре, других кафедрах университета или в других организациях.

##### **Тема 1.4. Проектно-конструкторская документация НИР и ОКР.**

*разноуровневые задачи и задания* - анализ необходимого состава и объема разрабатываемой проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.

#### **Производство и жизненный цикл радиоэлектронного изделия**

##### **Тема 2.1. Методы проектирования технологических процессов радиоэлектронных средств, автоматизация технологической подготовки производства.**

*разноуровневые задачи и задания* - изучение потребности в разработке технического задания на проектирование технологических процессов, выбор метода проектирования технологического процесса, автоматизированной системы технологической подготовки производства.

##### **Тема 2.2. Жизненный цикл радиоэлектронного изделия.**

*разноуровневые задачи и задания* - анализ жизненного цикла разрабатываемого в проекте устройства, прибора, установки, системы. Основы планирования и управления на всех этапах жизненного цикла объекта разработки, включая цикл эксплуатации.

##### **Тема 2.3. Основы технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности продукта научно-технической деятельности.**

*разноуровневые задачи и задания* - основы проведения технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности разрабатываемого в проекте устройства, прибора, установки, системы, проводимого исследования.

#### **Раздел 3. Выполнение междисциплинарного курсового проекта по заданной теме** выполнение междисциплинарного курсового проекта по заданной теме

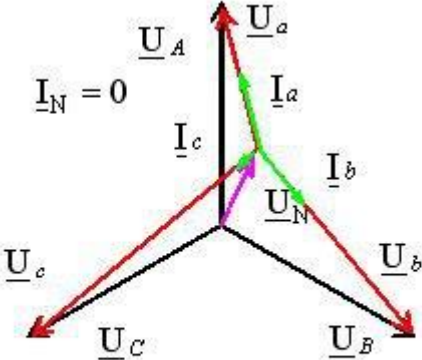
#### **Перечень вопросов к экзамену:**

1. Задачи научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.
2. Особенности организации и основные этапы НИР.

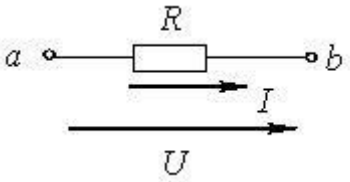
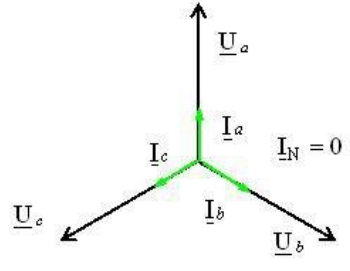
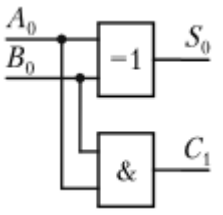
3. Организация и основные этапы ОКР.
4. Роль моделирования при проведении НИР.
5. Патентные исследования при проведении НИОКР.
6. Проектно-конструкторская документация ОКР.
7. Моделирование при разработке РЭС.
8. Метрологическое обеспечение производства РЭС.
9. Исследования характеристик радиоэлектронных изделий.
10. Испытания радиоэлектронных изделий.
11. Сертификация радиоэлектронных изделий.
12. Проектирование технологических процессов производства РЭС.
13. Автоматизация технологической подготовки производства.
14. Жизненный цикл радиотехнического изделия.
15. Понятие технико-экономического анализа рыночной эффективности продукта НТД.
16. Функционально-стоимостной анализ рыночной эффективности продукта НТД.

**Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов**

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<b>ОПК-1, 3,4</b>				
1.	Задание закрытого типа	Период тактового сигнала должен быть меньше полной задержки переноса: 1. Да 2. Нет	2	2
2.		Включение р-п перехода называется прямым, если подключить к р-п переходу внешний источник напряжения так, что 1. «-» - к п области 2. «+» будет подключен к п области 3. «-» - к р-области 4. «+» будет подключен к р-области	1,4	2
3.		В структурной схеме операционного усилителя выделяют три основных элемента. Какой элемент из перечисленных относится к этим элементам? 1. вспомогательный каскад; 2. входной каскад; 3. корректирующий каскад; 4. защищающий каскад.	2	2
4.		Выходные буферы ПЛМ обеспечивают необходимую нагрузочную способность входов: 1. да	2	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		2. нет		
5.		<p>Коэффициент искажения это отношение:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. максимального значения к действующему</li> <li>2. действующего значения к среднему</li> <li>3. действующего значения основной гармоники к действующему значению</li> <li>4. максимального значения к среднему</li> </ol>	3	2
6.	Задание открытого типа	<p>Приведенная векторная диаграмма соответствует схеме соединения звезда без нейтрального провода при</p> 	симметричной активной нагрузке	2
7.		<p>___ - сверхбыстродействующая память, выполненная на регистрах и используемая микропроцессором при непосредственном выполнении команд. Количество регистров МПП составляет несколько десятков.</p>	Микропроцессорная память (МПП)	2
8.		<p>Укажите число выходов дешифратора, содержащего 4 входа</p>	16	2
9.		<p>Каскадное соединение дешифраторов небольшой разрядности для получения дешифратора большей разрядности – это ...</p>	наращивание дешифраторов	2
10.		<p>Изменение состояния происходит непосредственно с приходом входного сигнала при ...</p>	изменение состояния асинхронного триггера	2
ПК-1,2				

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
11.	Задание закрытого типа	<p>Какой тип операционного усилителя изображен на схеме?</p> <p>1. операционный усилитель без инвертирования входного сигнала;</p> <p>2. операционный усилитель интегрирующий;</p> <p>3. операционный усилитель с инвертированием входного сигнала;</p> <p>4. операционный усилитель дифференцирующий.</p>	3	2
12.		<p>Математическая запись логической функции в каноническом виде, называемая совершенной дизъюнктивной нормальной формой, это...</p> <p>1. логическая сумма логических произведений;</p> <p>2. логическое произведение логических сумм;</p> <p>3. логическое отрицание логических произведений;</p> <p>4. логическое отрицание логических сумм.</p>	1	2
13.		<p>Как называется комбинационное логическое устройство, предназначенное для выполнения операции арифметического сложения чисел, представленных в виде двоичных кодов?</p> <p>1. шифратор;</p> <p>2. триггер;</p> <p>3. регистр;</p> <p>4. сумматор.</p>	4	2
14.		<p>Туннельные диоды могут работать в диапазоне температур от</p> <p>1. 4 до 640 К</p> <p>2. 140 до 340 К</p> <p>3. 140 до 640 К</p>	1	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		4. 4 до 240 К		
15.		В многобитовых ячейках различают только два уровня заряда на плавающем затворе: 1. да 2. нет	2	2
16.	Задание открытого типа	Если приложенное напряжение $U = 220$ В, а сила тока в цепи составляет 10А, то сопротивление на данном участке имеет величину 	22 Ом	2
17.		Векторная диаграмма трехфазной цепи при соединении по схеме «звезда» соответствует 	симметричной нагрузке	2
18.		Логическая схема какого комбинационного устройства представлена на рисунке? 	полусумматора	2
19.		Для того, чтобы сделать выходное напряжение операционного усилителя равным нулю, необходимо на вход операционного усилителя подать некоторое напряжение, которое называется...	напряжением смещения нуля	2
20.		Шифратор называется ... , если в нем не используется часть входных наборов и не реализованы все возможные комбинации сигналов на выходе	неполным	2

**7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

**Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)**

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
<b>Основной блок</b>				
1.	Выполнение практического задания	6	15	В течение семестра
2.	Выполнение лабораторной работы	6	15	В течение семестра
3.	Ответ на занятии	6	15	В течение семестра
<b>Всего</b>			<b>90</b>	-
<b>Блок бонусов</b>				
4.	Посещение занятий	6	10	В течение семестра
<b>Всего</b>			<b>10</b>	-
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>	-

**Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)**

Показатель	Балл
Нарушение сроков сдачи самостоятельных работ	5

**Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)**

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	Зачтено
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

**8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**8.1. Основная литература**

1. Прокофьев Г.Ф., Основы прикладных научных исследований при создании новой техники: монография / Г.Ф. Прокофьев, Н.Ю. Микловцик - Архангельск: ИД САФУ, 2014.

URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261009207.html> (ЭБС «Консультант студента»).

### **8.2. Дополнительная литература**

1. Сырецкий Г.А., Проектирование автоматизированных систем: учеб. пособие / Сырецкий Г.А. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2014. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778224551.html> (ЭБС «Консультант студента»).

### **8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. **Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента».** Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории, а также компьютерного класса.

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

## **10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).