

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



Р.А. Рзаев

«05» сентября 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
технологии материалов и промышленной
инженерии



Е.Ю. Степанович
«05» сентября 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ КОМПЛЕКСНЫЙ ПРОЕКТ

Составитель(-и)

**Старов Д.В., старший преподаватель каф.
Технологии материалов и промышленной
инженерии**

Согласовано с работодателями:

**Сафронов Н.В., начальник лаборатории ООО
ОСФ «Стройспецмонтаж»;**

**Шатов А.А., главный сварщик ООО «Южный
центр судостроения и судоремонта»**

Направление подготовки /
специальность

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль) ОПОП

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год приема

2025

Курс

2

Семестр(ы)

3

Астрахань – 2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины (модуля) «Междисциплинарный комплексный проект» совершенствование навыков разработки и управления комплексных проектов машиностроительного производства различного назначения.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- развитие системного мышления;
- формирование навыков самостоятельного поиска недостающей информации, необходимой для разработки комплексных проектов различного назначения;
- освоение методов выработки и реализации различных видов решений, применительно соответствующих комплексным машиностроительным проектам; практической реализации этих проектов;
- получение навыков календарного и ресурсного планирования при выполнении комплексных проектов различного назначения;
- приобретение навыков оценки и управления рисками при выполнении комплексных проектов различного назначения;
- развитие исследовательских умений (в отношении выявления проблем, сбора информации, проведения наблюдений, выполнения экспериментов, анализа информации, построения гипотез, обобщения полученной информации).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Междисциплинарный комплексный проект» относится к циклу Б1.Б.06.02 вариативной 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):

- Физика:

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;

- Введение в информационные технологии;

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):

- Технология конструкционных материалов
- Компьютерная графика в проектировании;

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

15.03.02 Технологические машины и оборудование):

а) универсальные компетенции (УК)

- Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений УК-2;

б) общепрофессиональных (ОПК):

- Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности ОПК-1;

- Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических и социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня ОПК-3.

Таблица 1

Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
УК-2	УК-2.1 Знать: современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей.	УК-2.2 Уметь: использовать современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации.	УК-2.3 Владеть: современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации.
ОПК-1	ОПК-1.1 Знает методы наладки измерительного, диагностического и технологического оборудования, используемого в области электроники и наноэлектроники	ОПК-1.2 Умеет проводить пусконаладочные работы при внедрении нового оборудования и новых технологических процессов	ОПК-1.3 Владеет навыками проведения и организации монтажных и пусконаладочных работ
ОПК-3	ОПК-3.1 Знает правила и нормы монтажа и испытаний	ОПК-3.2 Умеет подготавливать локальную	ОПК-3.3 Владеет навыками сдачи в эксплуатацию

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
	сложного электронного оборудования	нормативную документацию для обслуживания приборов электроники и наноэлектроники	приборов и систем электроники и наноэлектроники

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единицы, в том числе 37.25 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (36 часов – практические, семинарские занятия, 34,75 часов — на самостоятельную работу обучающихся).

Таблица 2
Структура и содержание дисциплины (модуля)

№ п/ п	Наименование раздела, темы	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа (в часах)			Самостоя т. работа		Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
	Раздел 1								
1	Тема 1. 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.	3	1-5		6			6	Опрос, самостоятельная работа
2	Тема 2. Определение конечной цели поставленной задачи. Анализ реализуемости проектируемого электронного устройства, прибора, установки, системы.	3	6-10		6			6	Опрос, самостоятельная работа
3	Тема 3. Исследования с учетом заданных требований, уточнение и коррекция технического задания на проект.	3	11-17		6			6	Опрос, самостоятельная работа

	Определение этапов решения поставленной задачи исследования, формирование плана их реализации, выбор методов исследования и обработки результатов.							
4	Тема 4. 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.	3	1-4		6		6	Опрос, самостоятельная работа
5	Тема 5. Анализ необходимости и возможностей использования для решения поставленной задачи современного оборудования и приборов, имеющихся на кафедре, других кафедрах университета или в других организациях.	3	5-8		6		6	Опрос, самостоятельная работа
6	Тема 6. Анализ необходимого состава и объема разрабатываемой проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.	3	9-11		6		4,75	Опрос, самостоятельная работа,
ИТОГО					36		34,75	Экзамен

Условные обозначения:

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

Таблица 3
Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них компетенций

Разделы, темы дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Компетенции			
		УК-2	ОПК-1	ОПК-3	общее количество компетенций

Тема 1. 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.	12	+	+	+	3
Тема 2. Определение конечной цели поставленной задачи. Анализ реализуемости проектируемого электронного устройства, прибора, установки, системы.	12	+	+	+	3
Тема 3. Исследования с учетом заданных требований, уточнение и коррекция технического задания на проект. Определение этапов решения поставленной задачи исследования, формирование плана их реализации, выбор методов исследования и обработки результатов.	12	+	+	+	3
Тема 4. 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.	12	+	+	+	3
Тема 5. Анализ необходимости и возможностей использования для решения поставленной задачи современного оборудования и приборов, имеющихся на кафедре, других кафедрах университета или в других организациях.	12	+	+	+	3
Тема 6. Анализ необходимого состава и объема разрабатываемой проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.	12	+	+	+	3
Итого	72				

Содержание дисциплины

Раздел 1.

Тема 1. 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.

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 исследования. Аналитические платформы в научных исследованиях. Логические методы в научных исследованиях. Принципы организации исследовательского проекта.

Тема 2. Определение конечной цели поставленной задачи. Анализ реализуемости проектируемого электронного устройства, прибора, установки, системы.

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.

Тема 3. Исследования с учетом заданных требований, уточнение и коррекция технического задания на проект. Определение этапов решения поставленной задачи исследования, формирование плана их реализации, выбор методов исследования и обработки результатов.

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.

Раздел 2.

Тема 4. 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 моделирования объектов и процессов исследования для анализа и оптимизации их параметров, определение необходимых и имеющихся в распоряжении средств моделирования, включая стандартные пакеты прикладных программ.

Тема 5. Анализ необходимости и возможностей использования для решения поставленной задачи современного оборудования и приборов, имеющихся на кафедре, других кафедрах университета или в других организациях.

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

Тема 6. Анализ необходимого состава и объема разрабатываемой проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.

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)

При подготовке к лекционным занятиям необходимо воспользоваться учебно-методической литературой (основной) из п.8. Лекции необходимо проводить с использованием презентаций, созданных в Microsoft Power Pont.

При подготовке к лабораторным занятиям необходимо воспользоваться учебно-методической литературой (дополнительной) из п.8.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Таблица 4

Содержание самостоятельной работы обучающихся

Номер радела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
1	Тема 1. 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.	6	Изучение учебной литературы, подготовка к собеседованию
2	Тема 2. Определение конечной цели поставленной задачи. Анализ реализуемости проектируемого электронного устройства, прибора, установки, системы.	6	Изучение учебной литературы, подготовка к собеседованию
3	Тема 3. Исследования с учетом заданных требований, уточнение и коррекция технического задания на проект. Определение этапов решения поставленной задачи исследования, формирование плана их реализации, выбор методов исследования и обработки результатов.	6	Изучение учебной литературы, подготовка к собеседованию
4	Тема 4. 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.	6	Изучение учебной литературы, подготовка к собеседованию
5	Тема 5. Анализ необходимости и возможностей использования для решения поставленной задачи современного оборудования и приборов, имеющихся на кафедре, других кафедрах университета или в других организациях.	6	Изучение учебной литературы, подготовка к собеседованию
6	Тема 6. Анализ необходимого состава и объема разрабатываемой проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.	4,75	Изучение учебной литературы, подготовка к собеседованию

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

Программой предусмотрены индивидуальные задания и проведение тестирования по дисциплине. Однако, по усмотрению преподавателя или по просьбе студента, студент для повышения своей оценки имеет право взять дополнительную письменную работу, выполняемую внеаудиторно. Работа может носить характер доклада, реферата, проекта и т.д.

Критерии выставления оценок за названные работы сформулированы в ФОСах. Здесь приводятся требования к оформлению работы.

Общие требования оформления индивидуального задания/проектной работы/контрольной работы

Указанные работы выполняются на листах писчей бумаги формата А-4 в MicrosoftWord; объем: 5-15 страниц текста для отчета. Размер шрифта – 14; интервал – 1,5; с нумерацией страниц сверху страницы посередине, абзацный отступ на расстоянии 2,25 см от левой границы поля.

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 (подрисуночный 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, Ъ, 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.

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
<i>Раздел I</i>			
Тема 1. 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.	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 2. Определение конечной цели поставленной задачи. Анализ реализуемости проектируемого электронного устройства, прибора, установки, системы.	Лекция-диалог	Выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 3. Исследования с учетом заданных требований, уточнение и коррекция технического задания на проект. Определение этапов решения поставленной задачи исследования, формирование плана их реализации, выбор методов исследования и обработки результатов.	Лекция-диалог	Выполнение практических заданий ...	Не предусмотрено
Тема 4. Анализ необходимости моделирования объектов и процессов исследования для анализа и оптимизации их параметров, определение необходимых и имеющихся в распоряжении средств	Обзорная лекция	Выполнение практических заданий	Не предусмотрено

моделирования, включая стандартные пакеты прикладных программ.			
Тема 5. Анализ необходимости и возможностей использования для решения поставленной задачи современного оборудования и приборов, имеющихся на кафедре, других кафедрах университета или в других организациях.	Лекция-диалог	Выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 6. Анализ необходимого состава и объема разрабатываемой проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.	Лекция-диалог	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
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
Google Chrome	Браузер
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Scilab	Пакет прикладных математических программ
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>

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	Тема 1. 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.	УК-2, ОПК-1, ОПК-3	Опрос
2	Тема 2. Определение конечной цели поставленной задачи. Анализ реализуемости	УК-2, ОПК-1,	Опрос

	проектируемого электронного устройства, прибора, установки, системы.	ОПК-3	
3	Тема 3. Исследования с учетом заданных требований, уточнение и коррекция технического задания на проект. Определение этапов решения поставленной задачи исследования, формирование плана их реализации, выбор методов исследования и обработки результатов.	УК-2, ОПК-1, ОПК-3	Опрос
4	Тема 4. 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.	УК-2, ОПК-1, ОПК-3	Опрос
5	Тема 5. Анализ необходимости и возможностей использования для решения поставленной задачи современного оборудования и приборов, имеющихся на кафедре, других кафедрах университета или в других организациях.	УК-2, ОПК-1, ОПК-3	Опрос
6	Тема 6. Анализ необходимого состава и объема разрабатываемой проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.	УК-2, ОПК-1, ОПК-3	Опрос

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	демонстрирует способность применять знание теоретического материала

«отлично»	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 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

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

Раздел 1. 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.

Раздел 2. 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

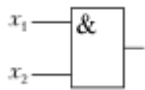
Перечень вопросов к зачёту:

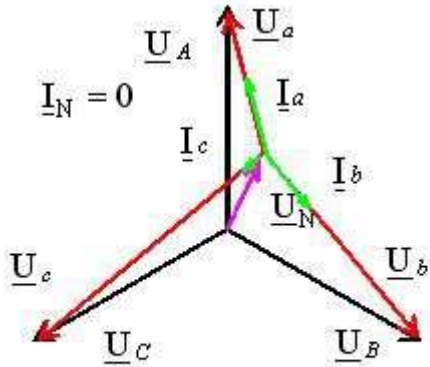
1. Задачи научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.
2. Особенности организации и основные этапы НИР.
3. Организация и основные этапы ОКР.
4. Роль моделирования при проведении НИР.
5. Патентные исследования при проведении НИОКР.
6. Проектно-конструкторская документация ОКР.
7. Моделирование 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.

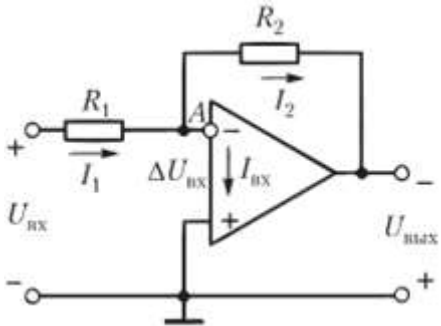
Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

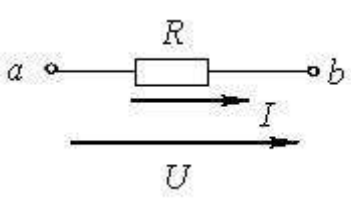
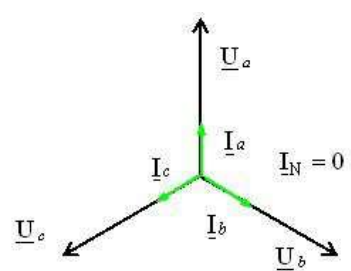
№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
Код и наименование проверяемой компетенции				
УК-2				
1.	Задание закрытого типа	Во всех СБИС программируемой логики логические операции производятся в логических блоках, которые соединяются в единую схему с помощью программируемой матрицы соединений: 1. Да 2. Нет	1	2
2.		Диоды классифицируются по технологии изготовления электрического перехода на	1	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		1. сплавные, диффузионные 2. выпрямительные, импульсные, стабилитроны, варикапы 3. кремниевые, германиевые, из арсенида галлия 4. точечные и плоскостные		
3.		Выберите признак, по которому НЕ производится классификация интегральных микросхем? 1. по степени интеграции; 2. по технологии изготовления; 3. по виду обрабатываемого сигнала; 4. по сложности изготовления.	4	2
4.		$d=I_{max}/I$ – это коэффициент 1. искажения 2. формы 3. гармоник 4. амплитуды	4	2
5.		Количество адресных разрядов определяет количество ячеек памяти: 1. да 2. нет	1	2
6.	Задание открытого типа	Таблица, в которой построчно указываются все возможные сочетания аргументов и значения, которые принимает выходная величина при каждом сочетании, называется...	таблицей истинности	2
7.		_____ – это такая микросхема, в которой все элементы и межэлементные соединения выполнены на одном полупроводниковом кристалле (например, кремния, германия, арсенида галлия, оксид гафния).	Полупроводниковая микросхема	2
8.		Цифровое электронное устройство, осуществляющее прием, хранение и выдачу	регистр	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		двоичных чисел в определенном коде, называется...		
9.		<p>Какое простейшее логическое действие реализует устройство, условное изображение которого представлено на рисунке?</p> 	дизъюнкция	2
10.		Необходимость преобразования логической функции с целью ее приведения к виду, наиболее пригодному для реализации – это ...	минимизация логических функций	2
Код и наименование проверяемой компетенции				
ОПК-1				
11.	Задание закрытого типа	<p>Период тактового сигнала должен быть меньше полной задержки переноса:</p> <ol style="list-style-type: none"> Да Нет 	2	2
12.		<p>Включение р-п перехода называется прямым, если подключить к р-п переходу внешний источник напряжения так, что</p> <ol style="list-style-type: none"> «-» - к п области «+» будет подключен к п области «-» - к р-области «+» будет подключен к р-области 	1,4	2
13.		<p>В структурной схеме операционного усилителя выделяют три основных элемента. Какой элемент из перечисленных относится к этим элементам?</p> <ol style="list-style-type: none"> вспомогательный каскад; входной каскад; корректирующий каскад; защищающий каскад. 	2	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
14.		Выходные буферы ПЛИМ обеспечивают необходимую нагрузочную способность входов: 1. да 2. нет	2	2
15.		Коэффициент искажения это отношение: 1. максимального значения к действующему 2. действующего значения к среднему 3. действующего значения основной гармоники к действующему значению 4. максимального значения к среднему	3	2
16.	Задание открытого типа	Приведенная векторная диаграмма соответствует схеме соединения звезда без нейтрального провода при 	симметричной активной нагрузке	2
17.		_____ - сверхбыстродействующая память, выполненная на регистрах и используемая микропроцессором при непосредственном выполнении команд. Количество регистров МПП составляет несколько десятков.	Микропроцессорная память (МПП)	2
18.		Укажите число выходов дешифратора, содержащего 4 входа	16	2
19.		Каскадное соединение дешифраторов небольшой разрядности для получения дешифратора большей разрядности – это ...	наращивание дешифраторов	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
20.		Изменение состояния происходит непосредственно с приходом входного сигнала при ...	изменение состояния асинхронного триггера	2
<p>Код и наименование проверяемой компетенции</p> <p>ОПК-3</p>				
21.	Задание закрытого типа	<p>Какой тип операционного усилителя изображен на схеме?</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. операционный усилитель без инвертирования входного сигнала; 2. операционный усилитель интегрирующий; 3. операционный усилитель с инвертированием входного сигнала; 4. операционный усилитель дифференцирующий. 	3	2
22.		<p>Математическая запись логической функции в каноническом виде, называемая совершенной дизъюнктивной нормальной формой, это...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. логическая сумма логических произведений; 2. логическое произведение логических сумм; 3. логическое отрицание логических произведений; 4. логическое отрицание логических сумм. 	1	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
23.		<p>Как называется комбинационное логическое устройство, предназначенное для выполнения операции арифметического сложения чисел, представленных в виде двоичных кодов?</p> <p>1. шифратор; 2. триггер; 3. регистр; 4. сумматор.</p>	4	2
24.		<p>Туннельные диоды могут работать в диапазоне температур от</p> <p>1. 4 до 640 К 2. 140 до 340 К 3. 140 до 640 К 4. 4 до 240 К</p>	1	2
25.		<p>В многобитовых ячейках различают только два уровня заряда на плавающем затворе:</p> <p>1. да 2. нет</p>	2	2
26.	Задание открытого типа	<p>Если приложенное напряжение $U = 220$ В, а сила тока в цепи составляет 10 А, то сопротивление на данном участке имеет величину</p> 	22 Ом	2
27.		<p>Векторная диаграмма трехфазной цепи при соединении по схеме «звезда» соответствует</p> 	симметричной нагрузке	2
28.		Логическая схема какого комбинационного	полусумматора	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		<p>устройства представлена на рисунке?</p> 		
29.		Для того, чтобы сделать выходное напряжение операционного усилителя равным нулю, необходимо на вход операционного усилителя подать некоторое напряжение, которое называется...	напряжением смещения нуля	2
30.		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
Основной блок				
1.	Выполнение практического задания	6	15/6	В течение семестра
2.	Выполнение лабораторной работы	6	15/6	В течение семестра
3.	Ответ на занятии	6	15/6	В течение семестра
Всего			90 / 40	-
Блок бонусов				
4.	Посещение занятий	6	10	В течение семестра
Всего			10	-
Дополнительный блок**				
5.	Экзамен	1	50	-
Всего			50	-
ИТОГО			100	-

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)	
60–64	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено
Ниже 60		

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

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для проведения занятий по дисциплине необходима аудитория, оборудованная учебной мебелью, мультимедийной техникой с возможностью презентации обучающих материалов, средствами наглядного представления учебных материалов; программное обеспечение; зал самостоятельной работы, оборудованный компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет.

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).