



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА  
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

**Котласский филиал**

**Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования**

**«Государственный университет морского и речного флота  
имени адмирала С.О. Макарова»**

**Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

**Кафедра естественнонаучных и технических дисциплин**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор



О.В. Шергина

«16» июня 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины **Проектирование электротехнических устройств**

Направление: *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*

Профиль: *Электропривод и автоматика*

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

Котлас  
2022

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль «Электропривод и автоматика»**

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП (содержание компетенций)	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПК-1	способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	<p><b>Знать:</b> способы поиска, хранения, обработки и анализ информации, полученные из разных источников информации и баз данных</p> <p><b>Уметь:</b> проводить анализ данных, грамотно обрабатывать их, используя инструменты физики, математики</p> <p><b>Владеть:</b> информационными, компьютерными, сетевыми технологиями для поиска информации</p>
ПК-3	способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	<p><b>Знать:</b> особенности проектирования электротехнических устройств: определение потребности в проектировании, выбор целей проектирования, оптимальный выбор показателей качества работы электропривода и определение их значений</p> <p><b>Уметь:</b> использовать различные формы и методы расчетов выходных параметров электротехнических объектов и разработки электрических схем для составления технического проекта и рабочей документации</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проектирования электротехнических установок с учетом технического задания и составления нормативно-технической документации</p>
ПК-4	способность проводить обоснование проектных решений	<p><b>Знать:</b> особенности методов решения задач структурного и параметрического синтеза по выбору оптимальных показателей качества электротехнических объектов при проектировании</p> <p><b>Уметь:</b> использовать различные формы и методы расчетов, позволяющие производить выбор варианта решения из имеющихся альтернативных вариантов</p> <p><b>Владеть:</b> методами поиска новых технических решений</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектирование электротехнических устройств» является дисциплиной вариативной части программы Блока 1 ОПОП и изучается на 4 курсе заочной формы обучения.

Для изучения дисциплины студент должен:

- *знать* последовательность проектирования электротехнических устройств и методы решения задач структурного и параметрического синтеза;
- *уметь* производить выбор варианта решения из имеющихся альтернативных вариантов;
- *владеть* методами поиска новых технических решений;
- *иметь представление* о методах влияния внешних факторов на результаты эксперимента; об ограничениях и допущениях полученных автоматизированного проектирования электроустановок на базе современных информационных технологий.

Освоение дисциплины основывается на знаниях студентов, полученных ими в ходе изучения школьных курсов «Математика» и «Физика», а также дисциплин предыдущих курсов: «Электрические машины», «Электрические и электронные аппараты» «Силовая электроника», «Электрический привод» и «Философия».

Дисциплина «Проектирование электротехнических устройств» необходима в качестве предшествующей для дисциплины «Электрический привод в современных технологиях».

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часа

Вид учебной работы	Форма обучения					
	Очная			Заочная		
	Всего часов	из них в семестре №		Всего часов	из них в семестре №	
Общая трудоемкость дисциплины				<b>144</b>	<b>144</b>	
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>				<b>16</b>	<b>16</b>	
В том числе:						
Лекции				8	8	
Практические занятия				8	8	
Лабораторные работы						
<b>Самостоятельная работа, всего</b>				<b>128</b>	<b>128</b>	
В том числе:						
Курсовая работа						
Другие виды самостоятельной работы				92	92	
<b>Промежуточная аттестация: экзамен</b>				36	36	

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Содержание разделов (тем) дисциплины**

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины	Объем в часах по формам обучения	
			очная	заочная
1	Тема 1. Основы методологии проектирования	Проектирование как сфера человеческой деятельности. Проектирование и теория познания. Принципы проектирования. Жизненный цикл технических объектов. Процедурная модель проектирования.		1
2	Тема 2. Общие сведения о проектировании электротехнических устройств	Классификация объектов проектирования. Классификация параметров электротехнических устройств (ЭТУ). Показатели качества ЭТУ. Задачи и методы проектирования. Математические модели ЭТУ.		1
3	Тема 3. Процедуры и методы на этапе разработки технического задания	Определение потребности в проектировании. Выбор целей проектирования. Определение основных признаков ЭТУ.		1
4	Тема 4. Методы поиска технических решений	Основы поиска технических решений. Эвристические методы поиска. Морфологический и автоматизированный методы синтеза технических решений. Методы и принципы решений изобретательских задач.		1
5	Тема 5. Методы выбора варианта решения	Постановка задачи. Нормирование показателей качества. Принципы и методы построения обобщенных критериев оптимальности. Основы функционально-стоимостного анализа. Функция полезности. Методологические аспекты принятия решения. Анализ принятого варианта решения.		1
6	Тема 6. Основы параметрического синтеза электротехнических устройств	Постановка задачи. Классификация методов математического программирования. Необходимые условия экстремума. Методы одномерной и безусловной оптимизации. Основы общего параметрического		2

		синтеза. Задачи оптимизации с учетом допусков. Метод сужающихся областей. Практические рекомендации по решению задач параметрического синтеза ЭТУ на этапах разработки эскизного и технического проектов.		
7	Тема 7. Организация разработки и внедрения САПР	Основы построения САПР. Организация технического, программного и информационного обеспечения САПР. Состояние и перспективы разработки САПР ЭТУ.		1
	Всего			8

#### 4.2. Лабораторные работы: (планом не предусмотрены)

#### 4.3. Практические занятия

№ п/п	Номер раздела (темы) дисциплины	Наименование и содержание семинарских / практических занятий	Объем в часах по формам обучения	
			очная	заочная
1	Тема 2. Общие сведения о проектировании электротехнических устройств. Тема 3. Процедуры и методы на этапе разработки технического задания	<b>Практическая работа:</b> Исследование кинематических и расчётных схем электропривода механизма подъема		2
2	Тема 2. Общие сведения о проектировании электротехнических устройств.	<b>Практическая работа:</b> Исследования и классификация параметров электромеханической схемы электроприводов		1
3	Тема 3. Процедуры и методы на этапе разработки технического задания. Тема 4. Методы поиска технических решений	<b>Практическая работа:</b> Исследование статических свойств электромеханических систем		1
4	Тема 3. Процедуры и методы на этапе разработки технического задания. Тема 4. Методы поиска технических решений	<b>Практическая работа:</b> Исследование динамических свойств электромеханических систем		2
5	Тема 5. Методы выбора варианта решения	<b>Практическая работа:</b> Выбор оптимального варианта технических решений		1
6	Тема 6. Основы параметрического синтеза электротехнических устройств	<b>Практическая работа:</b> Определение области работоспособности		1

		автоматизированного электропривода		
	Всего			8

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 5.1. Самостоятельная работа

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Наименование работы и содержание
1	Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по теме практических занятий
2	Подготовка к тестированию	Изучение теоретического материала по теме тестирования
3	Подготовка к экзамену	Изучение материалов учебников, учебно-методических пособий и конспектов лекций

### 5.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

№ п/п	Наименование работы, ее вид	Выходные данные	Автор(ы)
1	Проектирование электротехнических устройств, учебное пособие	СПб.: ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова, 2015. – 167 с. ( <a href="https://edu.gumrf.ru/">https://edu.gumrf.ru/</a> )	Саушев А.В. Бова Е.В. Белоусов И.В.

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приведен в обязательном приложении к рабочей программе

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Название	Автор	Вид издания (учебник, учебное пособие)	Место издания, издательство, год издания, кол-во страниц
а) основная литература			
1. Проектирование электротехнических устройств	Саушев А.В. Бова Е.В. Белоусов И.В.	Учебное пособие	СПб.: ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова, 2015. – 167 с. <a href="https://edu.gumrf.ru/">https://edu.gumrf.ru/</a>
2. Оценка параметров моделирование динамических систем и электрических цепей в	Королев В.И., Сахаров В.В. Шергина О.В.	Учебное пособие.	СПб.: СПГУВК, 2006 – 272 с

среде MatLAB			
б) дополнительная литература			
1. Параметрический синтез электротехнических устройств и систем	Саушев А.В.	Монография	СПб.: ФГБОУ ВПО" ГУМРФ им. адмирала С.О. Макарова", 2013. – 315 с.
2. Области работоспособности электротехнических систем	Саушев А.В.		– СПб.: Политехника, 2013 – 414с.
3. Введение в математические основы САПР [Электронный ресурс]	Ушаков Д.М.	Учебное пособие	Саратов: Профобразование, 2017. — 208 с. — 978-5-4488-0098-6. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbooks.ru/63818.html">http://www.iprbooks.ru/63818.html</a>

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
1	Электротехнический портал для студентов ВУЗов и инженеров	<a href="http://xn----8sbnaarbidfksmiphlmncm1d9b0i.xn--p1ai/">http://xn----8sbnaarbidfksmiphlmncm1d9b0i.xn--p1ai/</a>
2	Образовательный портал «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»	<a href="http://edu.gumrf.ru">http://edu.gumrf.ru</a>
3.	Электронная научная библиотека, IPRbooks	<a href="https://www.iprbookshop.ru/">https://www.iprbookshop.ru/</a>
4.	Электронная библиотека Лань	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>

### 9. Описание материально-технической базы и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Архангельская обл., г. Котлас, ул. Спортивная, д. 18 Кабинет № 302-а «Информатика. Информационные технологии. Статистика. Документационное обеспечение	Доступ в Интернет. Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска); Компьютеры (9 шт): процессор PhenomII X2 555 AM3 (3.2/2000/7Mb), оперативная память 4 Гб, жесткий диск 160 Гб, монитор Philips	Windows 7 Enterprise (MSDN AA Developer Electronic Fulfillment (Договор №09/2011 от 13.12.2011)); MS Office 2007: Word, Excel, PowerPoint (Лицензия (гос. Контракт № 48-158/2007 от 11.10.2007)); Yandex Браузер (распространяется свободно, лицензия BSD License, правообладатель ООО

	управления. Правовое обеспечение профессиональной деятельности. Теория бухгалтерского учета»	192E2SB2. Компьютер (1 шт): процессор PhenomII X2 555 AM3 (3.2/2000/7Mb), оперативная память 4 Гб, жесткий диск 160 Гб, монитор Philips 192E2SB2, дисковод DVD-RW. переносной проектор Viewsonic PJD5232, переносной ноутбук Dell Latitude 110L; переносной экран, Коммутатор Ascorp HU16D, учебно-наглядные пособия	«ЯНДЕКС»); Adobe Acrobat Reader (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.); PTC Mathcad Express (Бесплатная ограниченная, правообладатель PTC (NASDAQ: PTC)); MathWorks MATLAB ((Договор 48-158/07 от 11.11.2007; 48/128/2009 от 22.09.2009; 48/128/2009 от 22.09.2009; 319-243/15 от 07.11.2015));
2	Архангельская обл., г. Котлас, ул. Спортивная, д. 18 Кабинет № 307-а «Механика. Техническая механика»	Доступ в Интернет. Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска); Переносной проектор Viewsonic PJD5232, переносной ноутбук Dell Latitude 110L; переносной экран, учебно-наглядные пособия	Windows XP Professional (MSDN AA Developer Electronic Fulfillment (Договор №09/2011 от 13.12.2011)); MS Office 2007: Word, Excel, PowerPoint (Лицензия (гос. Контракт № 48-158/2007 от 11.10.2007)); Yandex Браузер (распространяется свободно, лицензия BSD License, правообладатель ООО «ЯНДЕКС»); Adobe Acrobat Reader (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.).
3	Архангельская обл., г. Котлас, ул. Спортивная, д. 18 Кабинет № 306-а «Технические дисциплины»	Доступ в Интернет. Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска); Переносной проектор Viewsonic PJD5232, переносной ноутбук Dell Latitude 110L; переносной экран, учебно-наглядные пособия	Windows XP Professional (MSDN AA Developer Electronic Fulfillment (Договор №09/2011 от 13.12.2011)); MS Office 2007: Word, Excel, PowerPoint (Лицензия (гос. Контракт № 48-158/2007 от 11.10.2007)); Yandex Браузер (распространяется свободно, лицензия BSD License, правообладатель ООО «ЯНДЕКС»); Adobe Acrobat Reader (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.).

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### 10.1. Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

Лекции являются одним из основных видов учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных материалов в систематизированном виде, а также разъяснение наиболее трудных вопросов учебной дисциплины.

При изучении дисциплины следует помнить, что лекционные занятия являются направляющими в большом объеме научного материала. Большую часть знаний студент должен набирать самостоятельно из учебников и научной литературы.

В тетради для конспектирования лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю.

Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

#### *10.1. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям*

Для подготовки практическим и лабораторным занятиям обучающемуся необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, а также со списком основной и дополнительной литературы. Необходимо помнить, что правильная полная подготовка к занятию подразумевает прочтение не только лекционного материала, но и учебной литературы. Необходимо прочитать соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. Необходимо попытаться самостоятельно найти новые данные по теме занятия в научных и научно-популярных периодических изданиях и на авторитетных сайтах. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

#### *10.3. Рекомендации по организации самостоятельной работы*

Самостоятельная работа включает изучение литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим работам, экзамену.

При подготовке к практическим занятиям необходимо ознакомиться с литературой, рекомендованной преподавателем, и конспектом лекций. Необходимо разобраться в основных понятиях. Записать возникшие

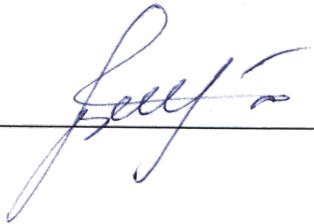
вопросы и найти ответы на них на занятиях, либо разобрать их с преподавателем.

Подготовку к зачету необходимо начинать заранее. Следует проанализировать научный и методический материал учебников, учебно-методических пособий, конспекты лекций. Знать формулировки терминов и уметь их четко воспроизводить. Ответы на вопросы из примерного перечня вопросов для подготовки к экзамену лучше обдумать заранее. Ответы построить в четкой и лаконичной форме.

Составитель: д.т.н. Саушев А.В.

Зав. кафедрой: к.с/х н., к.т.н., доцент Шергина О.В.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры  
естественнонаучных и технических дисциплин  
и утверждена на 2022/2023 учебный год  
Протокол № 09 от «16» июня 2022 г

Зав. кафедрой:  / Шергина О.В./



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА  
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

**Котласский филиал  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования**

**«Государственный университет морского и речного флота  
имени адмирала С.О. Макарова»**

**Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

**Кафедра естественнонаучных и технических дисциплин**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине Проектирование электротехнических устройств  
(Приложение к рабочей программе дисциплины)

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль: Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования: бакалавриат

Котлас

2022

## 1. Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения дисциплины

Рабочей программой дисциплины предусмотрено формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПК-1	способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	<b>Знать:</b> способы поиска, хранения, обработки и анализ информации, полученные из разных источников информации и баз данных
		<b>Уметь:</b> проводить анализ данных, грамотно обрабатывать их, используя инструменты физики, математики
		<b>Владеть:</b> информационными, компьютерными, сетевыми технологиями для поиска информации
ПК-3	способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	<b>Знать:</b> особенности проектирования электротехнических устройств: определение потребности в проектировании, выбор целей проектирования, оптимальный выбор показателей качества работы электропривода и определение их значений
		<b>Уметь:</b> использовать различные формы и методы расчетов выходных параметров электротехнических объектов и разработки электрических схем для составления технического проекта и рабочей документации
		<b>Владеть:</b> навыками проектирования электротехнических установок с учетом технического задания и составления нормативно технической документации
ПК-4	способность проводить обоснование проектных решений	<b>Знать:</b> особенности методов решения задач структурного и параметрического синтеза по выбору оптимальных показателей качества электротехнических объектов при проектировании
		<b>Уметь:</b> использовать различные формы и методы расчетов, позволяющие производить выбор варианта решения из имеющихся альтернативных вариантов
		<b>Владеть:</b> методами поиска новых технических решений

## 2. Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основы методологии проектирования	ОПК-1	устный опрос, тестирование, экзамен
2	Общие сведения о проектировании электротехнических устройств	ПК-3	устный опрос, тестирование, практические работы, экзамен
3	Процедуры и методы на этапе разработки технического задания	ПК-3, ПК-4	устный опрос, тестирование, практические работы, экзамен
4	Методы поиска технических решений	ПК-3, ПК-4	устный опрос, тестирование, практические работы, экзамен
5	Методы выбора варианта решения	ПК-3, ПК-4	устный опрос, тестирование, практические работы, экзамен
6	Основы параметрического синтеза электротехнических устройств	ОПК-1	устный опрос, тестирование, практические работы, экзамен
7	Организация разработки и внедрения САПР	ОПК-1, ПК-3	устный опрос, тестирование, экзамен

## 3. Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
	не зачтено	зачтено			
<b>З1(ОПК-1)</b> <b>Знать:</b> способы поиска, хранения, обработки и анализ информации, полученные из разных	Отсутствие знаний или фрагментарные представления о способах поиска, хранения, обработки и анализ	Неполные представления о способах поиска, хранения, обработки и анализ информации, полученных	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о способах поиска, хранения, обработки и	Сформированные систематические представления о способах поиска, хранения, обработки и анализ	устный опрос, тестирование, практические работы, экзамен

источников информации и баз данных	информации, полученных из разных источников информации и баз данных	из разных источников информации и баз данных	анализ информации, полученных из разных источников информации и баз данных	информации, полученных из разных источников информации и баз данных	
<i>У1 (ОПК-1)</i> <b>Уметь:</b> проводить анализ данных, грамотно обрабатывать их, используя инструменты физики, математики	Отсутствие умений или фрагментарные умения проведения анализа данных, грамотного обрабатывания их, используя инструменты физики, математики	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения проведения анализа данных, грамотного обрабатывания их, используя инструменты физики, математики	В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы умения проведения анализа данных, грамотного обрабатывания их, используя инструменты физики, математики	Сформированные умения проведения анализа данных, грамотного обрабатывания их, используя инструменты физики, математики	устный опрос тестирования, практические работы, экзамен
<i>В1 (ОПК-1)</i> <b>Владеть:</b> информационными, компьютерными, сетевыми технологиями для поиска информации	Отсутствие владения или фрагментарные владения информационными, компьютерными, сетевыми технологиями и для поиска информации	В целом удовлетворительные, но не систематизированные владения/применения информационными, компьютерными, сетевыми технологиями для поиска информации	В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы владения/применения информационными, компьютерными, сетевыми технологиями для поиска информации	Сформированные владения информационными, компьютерными, сетевыми технологиями и для поиска информации	устный опрос тестирования, практические работы, экзамен
<i>З1 (ПК-3)</i> <b>Знать:</b> особенности проектирования электротехнических устройств: определение потребности в проектировании, выбор целей проектирования	Отсутствие знаний или фрагментарные представления об особенностях проектирования электротехнических устройств: определение	Неполные представления об особенностях проектирования электротехнических устройств: определение потребности в проектировании, выбор	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об особенностях проектирования электротехнических устройств:	Сформированные систематические представления об особенностях проектирования электротехнических устройств:	устный опрос тестирования, практические работы, экзамен

я, оптимальный выбор показателей качества работы электропривода и определение их значений	потребности в проектировании, выбор целей проектирования, оптимальный выбор показателей качества работы электропривода и определение их значений	целей проектирования, оптимальный выбор показателей качества работы электропривода и определение их значений	определение потребности в проектировании, выбор целей проектирования, оптимальный выбор показателей качества работы электропривода и определение их значений	определение потребности в проектировании, выбор целей проектирования, оптимальный выбор показателей качества работы электропривода и определение их значений	
<i>У1 (ПК-3)</i> <b>Уметь:</b> использовать различные формы и методы расчетов выходных параметров электротехнических объектов и разработки электрических схем для составления технического проекта и рабочей документации	Отсутствие умений или фрагментарные умения использования различных форм и методов расчетов и разработки электрических схем для составления технического проекта и рабочей документации	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения использования различных форм и методов расчетов и разработки электрических схем для составления технического проекта и рабочей документации	В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы умения использования различных форм и методов расчетов и разработки электрических схем для составления технического проекта и рабочей документации	Сформированные умения использования различных форм и методов расчетов и разработки электрических схем для составления технического проекта и рабочей документации	устный опрос тестирование, практические работы, экзамен
<i>В1 (ПК-3)</i> <b>Владеть:</b> навыками проектирования электротехнических установок с учетом технического задания и составления нормативно-технической документации	Отсутствие владения или фрагментарные владения навыками проектирования электротехнических установок с учетом технического задания и составления	В целом удовлетворительные, но не систематизированные владения/применения навыков проектирования электротехнических установок с учетом	В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы владения/применения навыков проектирования электротехнических установок с учетом	Сформированные владения навыками проектирования электротехнических установок с учетом технического задания и составления нормативно-технической документации	устный опрос тестирование, практические работы, экзамен

	нормативно технической документаци и	задания и составления нормативно технической документации	технического задания и составления нормативно технической документации		
<i>З1 (ПК-4)</i> <b>Знать:</b> особенности методов решения задач структурного и параметрическо го синтеза по выбору оптимальных показателей качества электротехниче ских объектов при проектировании	Отсутствие знаний или фрагментарн ые представлен ия об особенности методов решения задач структурног о и параметриче ского синтеза по выбору оптимальны х показателей качества электротехн ических объектов при проектирова нии	Неполные представлени я об особенности методов решения задач структурного и параметричес кого синтеза по выбору оптимальных показателей качества электротехни ческих объектов при проектирован ии	Сформирован ные, но содержащие отдельные пробелы представления об особенности методов решения задач структурного и параметричес кого синтеза по выбору оптимальных показателей качества электротехниче ских объектов при проектирован ии	Сформирован ные систематичес кие представлени я об особенности методов решения задач структурного и параметричес кого синтеза по выбору оптимальных показателей качества электротехни ческих объектов при проектирован ии	устный опрос тестиров ание, практич еские работы, экзамен
<i>У1 (ПК-4)</i> <b>Уметь:</b> использовать различные формы и методы расчетов, позволяющие производить выбор варианта решения из имеющихся альтернативны х вариантов	Отсутствие умений или фрагментарн ые умения использован ия различных форм и методов расчетов, позволяющи е производить выбор варианта решения из имеющихся альтернатив ных вариантов	В целом удовлетворит ельные, но не систематизир ованные умения использовани я различных форм и методов расчетов, позволяющие производить выбор варианта решения из имеющихся альтернативн ых вариантов	В целом удовлетворите льные, но содержащие отдельные пробелы умения использовани я различных форм и методов расчетов, позволяющие производить выбор варианта решения из имеющихся альтернативн ых вариантов	Сформирован ные умения использовани я различных форм и методов расчетов, позволяющие тест, устный опрос и экзамен тест, устный опрос и экзамен производить выбор варианта решения из имеющихся альтернативн ых вариантов	устный опрос тестиров ание, практич еские работы, экзамен

<i>В1 (ПК-4)</i> <b>Владеть:</b> методами поиска новых технических решений	Отсутствие владения или фрагментарн ые владения методами поиска новых технических решений	В целом удовлетворит ельные, но не систематизир ованные владения/ применения методами поиска новых технических решений	В целом удовлетворите льные, но содержащие отдельные пробелы владения/ применения методами поиска новых технических решений	Сформирован ные владения методами поиска новых технических решений	устный опрос тестиров ание, практич еские работы, экзамен
---	--	--	--	---	--

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### 1. Вид текущего контроля – индивидуальный устный опрос

#### Примерный перечень вопросов:

##### **Тема 1. Основы методологии проектирования**

1. Перечислить основные этапы развития методов проектирования.
2. Дать оценку процессу проектирования в теории познания.
3. Раскрыть сущность системного подхода при проектировании.
4. Изобразить обобщенную схему процесса трудовой деятельности.
5. Дать определение функции проектирования.
6. Перечислить основные принципы проектирования.
7. Дать определение жизненного цикла технического объекта.
8. Перечислить основные этапы, стадии и их методы решения задач при проектировании.

##### **Тема 2. Общие сведения о проектировании электротехнических устройств**

1. Дать классификацию объектов проектирования.
2. Перечислить виды параметров объектов проектирования.
3. Дать классификацию показателей качества технических объектов.
4. Привести схему системотехнического цикла создания электротехнической системы.
5. Определить задачи и методы проектирования.
6. Дать определение параметрической оптимизации.
7. Перечислить виды математических моделей при проектировании.

##### **Тема 3. Процедуры и методы на этапе разработки технического задания**

1. Привести формулу, определяющую потребности в проектировании.
2. Дать классификацию целей проектирования.

3. Метод выбора основных показателей качества.
4. Перечислить методы определения значений показателей качества.
5. Определение коэффициента конкордации при ранжировании показателей качества ЭТУ.

#### ***Тема 4. Методы выбора варианта решения***

1. Дать классификацию эвристическим методам поиска технического решения.
2. Сущность морфологического метода синтеза технических решений.
3. В чем различие автоматизированного синтеза технических решений от морфологического метода.
4. Особенности выбора оптимального варианта технического решения.
5. Дать определение нормированных показателей качества.
6. Дать классификацию обобщенных критериев оптимальности. Перечислить отличия безусловных критериев оптимальности от условных.
7. Проиллюстрировать процесс выделения оптимального множества Парето.
8. Привести математическую модель аддитивного и мультипликативного критериев оптимальности.
9. Перечислить преимущества комбинированного критерия оптимальности над аддитивным и мультипликативным критерием оптимальности.
10. Дать определения функционально-стоимостного анализа технических решений.

#### ***Тема 5. Основы параметрического синтеза электротехнических устройств***

1. Привести логическую схему алгоритмов поиска оптимальных проектных решений.
2. Дать классификацию поисковых методов оптимальных проектных решений.
3. Привести схему алгоритма выбора оптимальных параметров по методу Соболя-Статникова.
4. Сущность решения задач параметрического синтеза.
5. Дать определение запаса работоспособности.
6. Дать определение целевой функции.
7. Сущность и алгоритмы решения метода сужающих областей
8. Сущность алгоритма поиска оптимального решения при произвольной форме области работоспособности и отсутствии информации о границе.
9. Сущность алгоритма поиска оптимального решения при односвязной форме области работоспособности и линейной аппроксимации ее границы.

10. Перечислить особенности алгоритма назначения допусков на параметры электротехнических устройств.
11. Перечислить этапы компоновки и конструирования объектов проектирования.
12. Привести схему процесса конструкторского и технологического проектирования.

### **Тема 6. Организация разработки и внедрения САПР**

1. Привести структурную схему САПР электротехнических устройств.
2. Привести схему пакета прикладных программ автоматизированного проектирования.
3. Перспективы разработок САПР электротехнических устройств.

#### **Критерии оценивания:**

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответ

#### **Показатели и шкала оценивания:**

Шкала оценивания	Показатели
<b>зачтено</b>	– свободное владение материалом; – обучающийся дает правильное определение основных понятий
<b>не зачтено</b>	– обучающийся обнаруживает незнание большей части изучаемого материала и допускает большое количество существенных ошибок в формулировках определений; – беспорядочно и неуверенно излагает материал

## **2. Вид текущего контроля – тестовое задание**

### **Примерный перечень вопросов:**

#### **Тема 1. Основы методологии проектирования**

1. Кем было положено начало учения об эвристических методах решения трудных проблем
  - а) Сократом
  - б) Архимедом
  - в) Раймундом Лиллеем?
2. Назвать основной принцип, заложенный в методе решения трудных проблем: комбинаторике \_\_\_\_\_.
3. Перечислить два основных противоречия развития техники в XI веке \_\_\_\_\_.
4. Системный подход при проектировании предусматривает изучение объекта или процесса как системы с учетом
  - а) всех внутренних взаимосвязей элементов
  - б) всех внешних взаимосвязей объекта со средой
  - в) всех внутренних и внешних взаимосвязей с внешней средой.
5. Какие основные этапы входят в информационный поиск при проектировании как процессе трудовой деятельности?
6. Записать функцию проектирования \_\_\_\_\_.

7. Проектирование рассматривают как последовательный процесс решения задач
  - а) синтеза
  - б) анализа
  - в) синтеза и анализа.
8. Иерархическим принципом проектирования называют
  - а) горизонтальный уровень проектирования
  - б) вертикальный уровень проектирования
  - в) нулевой уровень проектирования.
9. Используя иерархический принцип проектирования, распределить начиная с низшего уровня: функциональную, структурную, принципиальную схемы.
10. Перечислить три основных аспекта проектирования при использовании декомпозиционного принципа решения проектных задач\_\_\_\_\_.
11. Какие стадии задач входят в научно-исследовательские работы:
  - а) формирование замысла объекта
  - б) проектирование объекта
  - в) изготовления объекта
  - г) эксплуатация объекта?
12. Какие этапы относятся к опытно-конструкторским работам:
  - а) внешнее проектирование технического объекта
  - б) внутреннее проектирование технического объекта
  - в) изготовление опытного образца технического объекта
  - г) серийное производство технического объекта?
13. Какая стадия разработки проекта должна обеспечиваться на этапе предварительного проектирования
  - а) техническое задание
  - б) техническое предложение
  - в) эскизный проект
  - г) технический проект
  - д) рабочая документация?
14. Что содержится в единой системе конструкторской документации (ЕСКД)?

## ***Тема 2. Общие сведения о проектировании электротехнических устройств***

1. В чем различие между электротехническим изделием и электротехническим устройством согласно ГОСТ 15895-77?
2. Используя иерархический принцип проектирования, распределить начиная с низшего уровня содержание конструкции: блок, узел, элемент.
3. Назовите три основных типа описания электротехнической системы.
4. По типу электромеханического преобразователя к двухканальным машинам относятся:
  - а) машины двойного питания
  - б) машины постоянного тока
  - в) синхронные машины
  - г) асинхронные машины
  - д) гистерезисные машины.
5. К каким параметрам относятся первичные параметры при описании электромеханических систем
  - а) входные параметры
  - б) внешние параметры
  - в) внутренние параметры
  - г) выходные параметры?
6. На какие две основные группы делятся выходные параметры: \_\_\_\_\_

7. Запишите уравнение связи выходов и входов электротехнической системы \_\_\_\_\_
8. На какие четыре основные группы делятся показатели назначения электротехнической системы \_\_\_\_\_
9. Приведите примеры показателей устойчивости электротехнической системы \_\_\_\_\_
10. Что понимают под функционалом выходного параметра электротехнической системы \_\_\_\_\_
11. Перечислите показатели надежности электротехнической системы \_\_\_\_\_
12. Запас работоспособности относится к показателям
  - а) назначения
  - б) надежности
  - в) эргономичности
  - г) технологичности.
13. Процесс параметрической оптимизации позволяет определить \_\_\_\_\_
14. В чем заключается отличие многовариантного анализа оптимизационных задач от одновариантного анализа?
15. Перечислите опорные значения первичных параметров электротехнических систем при решении задач параметрического синтеза \_\_\_\_\_
16. Запишите аналитическое выражение двухстороннего условия работоспособности \_\_\_\_\_
17. Что понимается под геометрической формулировкой области работоспособности электротехнической системы \_\_\_\_\_
18. К задачам структурного синтеза при проектировании электротехнических систем относятся
  - а) оптимизация номинальных значений параметров
  - б) оптимизация технических требований, предъявляемых к параметрам
  - в) оптимизация допусков
  - г) оптимизация структуры электротехнической системы.
19. При одновариантном анализе задача оценки статистического состояния объекта сводится к решению системы
  - а) алгебраических и трансцендентных уравнений
  - б) дифференциальных уравнений.
20. На метауровне для математического описания электротехнических систем используются:
  - а) дифференциальные уравнения в частных производных
  - б) обыкновенные дифференциальные уравнения
  - в) методы теории автоматического управления и массового обслуживания
  - г) методы планирования эксперимента
  - д) математическая логика.

### Показатели и шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели
<b>отлично</b>	90 и более баллов
<b>хорошо</b>	75 – 90 балла
<b>удовлетворительно</b>	40 – 75 балла
<b>неудовлетворительно</b>	менее 40 баллов

### 3. Вид текущего контроля – защита практических работ по темам:

- Тема 2** Общие сведения о проектировании электротехнических устройств  
**Тема 3** Процедуры и методы на этапе разработки технического задания

- Тема 4** Методы поиска технических решений  
**Тема 5** Методы выбора варианта решения  
**Тема 6** Основы параметрического синтеза электротехнических устройств

Практические работы представлены в методических указаниях: Бова Е.В. Проектирование электротехнических устройств: метод. указ. / Е.В. Бова, А.В. Саушев, Н.В. Широков.- СПб.: изд-во ГУМРФ им. адм. С.О. Макарова, 2017.-34с. (<https://edu.gumrf.ru/>)

***Критерии оценивания выполнения лабораторных работ:***

- работа выполнена без ошибок;
- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа

***Показатели и шкала оценивания:***

Шкала оценивания	Показатели
<b>зачтено</b>	– свободное владение материалом; – обучающийся дает правильное определение основных понятий
<b>не зачтено</b>	– обучающийся обнаруживает незнание большей части изучаемого материала и допускает большое количество существенных ошибок в формулировках определений; – беспорядочно и неуверенно излагает материал

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**1. Вид промежуточной аттестации – экзамен**

**Перечень вопросов к экзамену:**

***Тема 1. Основы методологии проектирования***

1. В какие годы зародилось проектирование?
2. Перечислить элементы структурной схемы трудовой деятельности.
3. Проектирование, как элемент теории познания.
4. Определение категории «проектирование».
5. Перечислить основные принципы проектирования технических объектов.

***Тема 2. Общие сведения о проектировании электротехнических устройств***

6. Что такое внешнее и внутреннее проектирование?
7. Назвать основные этапы жизненного цикла технического объекта.

8. Перечислить основные задачи проектирования и стадии их решения.
9. Дать определение электротехнического устройства и электротехнического средства.
10. Перечислить параметры электротехнического устройства.
11. Перечислить основные группы показателей качества электротехнического устройства.
12. Виды математических моделей электротехнического устройства.
13. Методы ранжирования показателей качества ЭТУ.
14. Задачи и методы проектирования.
15. Классификация показателей качества технических объектов.

### ***Тема 3. Процедуры и методы на этапе разработки технического задания***

16. Определение потребности в проектировании.
17. Выбор целей проектирования.
18. Метод выбора основных показателей качества.
19. Методы ранжирования показателей качества ЭТУ.

### ***Тема 4. Методы выбора варианта решения***

20. Перечислить эвристические методы поиска технического решения.
21. Сущность морфологического метода синтеза технических решений.
22. В чем различие автоматизированного синтеза технических решений от морфологического метода синтеза.
23. Сущность метода ветвей и границ.
24. Перечислить методы и принципы решения изобретательских задач.
25. Правила оформления патента на изобретение.
26. Формула нормирования показателей качества.
27. Перечислить основные подходы к построению обобщенного показателя качества.
28. Сущность, достоинства и недостатки аддитивного и мультипликативного критериев оптимизации.
29. Методы построения комбинированного критерия оптимальности.
30. Способы определения множества решений оптимальных по Парето.
31. Основы функционально-стоимостного анализа.
32. Понятие функции полезности и функции платы за полезность.

### ***Тема 5. Основы параметрического синтеза электротехнических устройств***

33. Перечислить методы безусловной, одномерной оптимизации.
34. Дать классификацию методов многомерной оптимизации.
35. Сущность общего параметрического синтеза электротехнических устройств.
36. Сущность и алгоритмы решения метода сужающихся областей
37. Сущность алгоритма поиска оптимального решения при произвольной форме области работоспособности и отсутствии информации о границе.
38. Сущность алгоритма поиска оптимального решения при односвязной форме области работоспособности и линейной аппроксимации ее границы.
39. Перечислить особенности алгоритма назначения допусков на параметры электротехнических устройств.

40. Этапы компоновки и конструирования объектов проектирования.

**Тема 6. Организация разработки и внедрения САПР**

41. Структурная схема и назначение САПР электротехнических устройств.

42. Схема пакета прикладных программ автоматизированного проектирования.

43. Перспективы разработок САПР электротехнических устройств.

**Критерии оценивания:**

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа

**Показатели и шкала оценивания:**

Шкала оценивания	Показатели
<b>отлично</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;</li><li>– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;</li><li>– излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка</li></ul>
<b>хорошо</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого</li></ul>
<b>удовлетворительно</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:<ul style="list-style-type: none"><li>– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;</li><li>– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;</li><li>– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого</li></ul></li></ul>
<b>неудовлетворительно</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал</li></ul>