

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

О.Я. Солёная

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«17» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Надёжность электромеханических и электроэнергетических систем и комплексов»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	13.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроэнергетика и электротехника
Наименование направленности	Цифровая энергетика
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Санкт-Петербург – 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Ст. преп.
(должность, уч. степень, звание)

 17.02.2025
(подпись, дата)

О.Б. Чернышева
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32
«17» февраля 2025 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 32

к.т.н., доц.
(уч. степень, звание)

 17.02.2025
(подпись, дата)

С.В. Солёный
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

Ст. преп.
(должность, уч. степень, звание)

 17.02.2025
(подпись, дата)

Н.В. Решетникова
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Надежность электромеханических и электроэнергетических систем и комплексов» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности «Цифровая энергетика». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-5 «Способен проводить анализ и контроль параметров и условий работы отдельных компонентов электроэнергетической системы»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с надёжностью эксплуатации электроэнергетических и электромеханических систем и комплексов, их подсистем и отдельных модулей: анализом количественных характеристик надёжности и законов распределения отказов, методиками расчета надёжности резервированных и нерезервированных систем, подсистем и отдельных модулей, а также оценкой технического состояния и работоспособности электроэнергетических и электромеханических систем и комплексов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: (лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося).

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний по критериям надежности, статистическим оценкам надежности, методикам расчета надежности систем различной структуры, а также умения использовать эти знания, что позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности. Обучающиеся должны освоить дисциплину на уровне, позволяющем им ориентироваться в вопросах обеспечения безопасного функционирования электроэнергетического и электромеханического оборудования с заданными показателями надежности.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

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

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен проводить анализ и контроль параметров и условий работы отдельных компонентов электроэнергетической системы	ПК-5.Д.3 применяет специальные диагностические методы и средства для определения технического состояния и оценки надежности объектов профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математический анализ,
- Теория вероятностей и математическая статистика,
- Аналитические системы для управления объектами энергетики,
- Электроснабжение,
- Электрические системы и сети.

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

- Проектирование электроприводов,
- Энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии,
- Выпускная квалификационная работа.

3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудовоемкость по семестрам
		№8
1	2	3
Общая трудовоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	10	10
Аудиторные занятия, всего час.	20	20
в том числе:		
лекции (Л), (час)	10	10
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	10	10
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	88	88
Вид промежуточной аттестации: дифф. зачет	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 8					
Раздел 1. Тема 1.1. Основные понятия теории надежности, вероятностные и статистические характеристики надежности: вероятность безотказной работы, вероятность отказов, интенсивность отказов, средняя наработка на отказ. Тема 1.2. Теоретические законы распределения отказов. Экспоненциальный закон распределения, законы распределения Вейбулла, Гамма-распределение, усеченное нормальное распределение, распределение Рэлея.	3	4			30
Раздел 2. Тема 2.1 Физические факторы воздействия, снижающие срок службы устройств и систем. Внешние и внутренние факторы, старение материалов, человеческий фактор. Тема 2.2 Логико-вероятностные методы оценки надежности электромеханических систем Тема 2.3 Использование графов при анализе надёжности устройств и систем. Дерево отказов и дерево событий. Виды отказов.	4	4			30

Раздел 3. Тема 3.1 Основные понятия теории марковских процессов. Система уравнений Колмогорова. Размеченный граф состояния системы. Тема 3.2 Методы решения системы уравнений Колмогорова. Анализ состояния электроэнергетического и электротехнического оборудования на основании решения системы уравнений. Коэффициент готовности системы.	3	2			28
Итого в семестре:	10	10			88
Итого	10	10	0	0	88

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

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1	
Тема 1.1	Основные понятия теории надежности, вероятностные и статистические характеристики надежности: вероятность безотказной работы, вероятность отказов, интенсивность отказов, средняя наработка на отказ.
Тема 1.2	Теоретические законы распределения отказов. Экспоненциальный закон распределения, законы распределения Вейбулла, Гамма-распределение, усеченное нормальное распределение, распределение Рэлея.
Раздел 2	
Тема 2.1	Физические факторы воздействия, снижающие срок службы устройств и систем. Внешние и внутренние факторы, старение материалов, человеческий фактор.
Тема 2.2	Логико-вероятностные методы оценки надежности электромеханических систем
Тема 2.3	Использование графов при анализе надёжности устройств и систем. Дерево отказов и дерево событий. Виды отказов.
Раздел 3.	Основы теории марковских процессов для оценки показателей надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования.
Тема 3.1.	Основные понятия теории марковских процессов. Система уравнений Колмогорова. Размеченный граф состояния системы.
Тема 3.2.	Методы решения системы уравнений Колмогорова. Анализ состояния электроэнергетического и электротехнического оборудования на основании решения системы уравнений. Коэффициент готовности системы.

4.3. Практические занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 8					
1	Исследование законов распределения среднего времени наработки на отказ	Решение типовых задач	4		Раздел 1
2	Расчет показателей надежности сложных технических систем	Решение типовых задач	4	4	Раздел 2
3	Система уравнений Колмогорова для оценки надежности системы	Решение типовых задач	2	2	Раздел 3
Всего			10	10	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

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

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	68	68
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		

Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	88	88

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Волохов М.А., Косулин В.Д. Надежность технических систем. Учебное пособие, Издательство СПб ГУАП, 2014, 165 с.	10
	Соленая О.Я., Соленный С.В., Беляева А.В. Надежность электромеханических и электроэнергетических систем и комплексов. Учебное пособие, Издательство СПб ГУАП, 2021	10
	Фокин Ю.А., Туфанов В.А. Оценка надежности систем электроснабжения. – М.: Энергоиздат, 2015.	
	Сафонов В.И. Надежность систем электроснабжения: Учебное пособие / В.И. Сафонов, П.В. Лонзингер – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016.	

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

URL адрес	Наименование
URL:http://194.226.30/32/book.htm	Библиотека Администрации Президента РФ [Электронный ресурс]
URL:http://imin.urc.ac.ru	Виртуальные библиотеки [Электронный ресурс].
URL:http://www.rsl.ru	Российская национальная библиотека [Электронный ресурс].

URL: http://web.ido.ru	Электронная библиотека [Электронный ресурс].
URL: http://gpntb.ru	Государственная публичная научно-техническая библиотека России [Электронный ресурс].
http://window.edu.ru/	Информационный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]

8. Перечень информационных технологий

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	21-21

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Тесты;

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

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

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

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы для дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы для дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов для дифф. зачета	Код индикатора
1	Понятия технической системы (ТС), надёжности ТС, отказов ТС по ГОСТ. Показатели надёжности ТС.	ПК-5.Д.3
2	Вероятность безотказной работы в вероятностной и статистической трактовке.	
3	Вероятность отказа в вероятностной и статистической трактовке.	

4	Плотность распределения наработки до отказа в вероятностной и статистической трактовке.
5	Интенсивность отказов в вероятностной и статистической трактовке.
6	Средняя наработка до отказа в вероятностной и статистической трактовке.
7	Связь и сравнительная оценка критериев надежности для восстанавливаемых изделий.
8	Параметр потока отказов для восстанавливаемых изделий.
9	Средняя наработка на отказ для восстанавливаемых изделий в статистической трактовке.
10	Коэффициенты готовности и вынужденного простоя отказ для восстанавливаемых изделий в статистической трактовке.
11	Зависимость интенсивности отказов ТС от времени.
12	Законы распределения времени безотказной работы, применяемые в теории надежности.
13	Экспоненциальный закон распределения.
14	Усеченный нормальный закон распределения.
15	Закон распределения Вейбулла.
16	Закон распределения Релея.
17	Структурное резервирование ТС, кратность резервирования. Нагрузочное (эксплуатационное) резервирование ТС.
18	Влияние человеческого фактора на надежность ТС.
19	Факторы, влияющие на отказы ТС.
20	Резервирование как метод повышения надежности ТС. Виды резервирования. Способы структурного резервирования.
21	Резервирование как метод повышения надежности ТС. Расчет надежности ТС с постоянно включенным резервом и целой кратностью.
22	Резервирование как метод повышения надежности ТС. Раздельное резервирование с постоянно включенным резервом. Основные показатели надежности.
23	Резервирование как метод повышения надежности ТС. Общее резервирование с различными видами резерва (полный резерв, ненагруженный резерв, облегченный резерв).
24	Моделирование надежности сложных систем. Последовательное соединение. Пример. Основные показатели надежности.
25	Моделирование надежности сложных систем. Параллельное соединение. Пример. Основные показатели надежности.
26	Мостиковые схемы. Алгоритм преобразования сложных схем. Показатели надежности мостиковой схемы.
27	Преобразование сложных схем типа «m» из «n». Вероятности отказа и безотказной работы.
28	Восстанавливаемые системы. Интенсивность потока отказов и интенсивность потока восстановления.

29	Восстанавливаемые системы. Коэффициенты готовности и простоя. Связь параметров.	
30	Марковские случайные процессы. Процессы отказов и восстановлений одноэлементной схемы. Уравнения Колмогорова-Чепмена.	
31	Марковские случайные процессы. Связь между вероятностью безотказной работы, коэффициентом готовности и коэффициентом простоя для одноэлементной системы.	
32	Логико-вероятностный метод оценки надежности систем. Дерево отказов. Алгоритм построения дерева отказов. Алгоритм построения дерева событий.	

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

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

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

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
<p>1 тип. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</p>		
1	<p>Кратность резервирования $m=1$ означает:</p> <p>Выберите правильный ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> а. двойное резервирование б. дублирование с. отсутствие резерва д. нет правильного ответа 	ПК-5.Д.3
2	<p>Вероятность того, что время появления отказа будет меньше заданного времени работы изделия называется:</p> <p>Выберите правильный ответ.</p> <ul style="list-style-type: none"> а. вероятность безотказной работы б. плотность вероятности с. вероятность отказа д. интенсивность отказа 	ПК-5.Д.3
<p>2 тип. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</p>		
3	<p>К единичным показателям надежности относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> а. безотказность б. ремонтпригодность 	ПК-5.Д.3

	<div>с. коэффициент готовности</div> <div>d. коэффициент технического использования</div>	
4	<div>К комплексным показателям надежности относятся:</div> <div><div>а. безотказность</div><div>б. ремонтпригодность</div><div>с. коэффициент готовности</div><div>d. коэффициент технического использования</div></div>	ПК-5.Д.3
<div>3 тип. Задание закрытого типа на установление соответствия</div> <div>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце</div>		
5	<div>Установите соответствие определений для каждого из терминов надёжности.</div> <div><div>Основные термины:</div><div>Определения:</div><div><div>1) Срок службы</div><div>а. свойство прибора сохранять работоспособность в течение заданного времени</div></div><div><div>2) Безотказность</div><div>б. свойство прибора сохранять работоспособность до достижения им предельного состояния</div></div><div><div>3) Долговечность</div><div>с. наработка прибора в часах от момента начала эксплуатации до его отказа</div></div><div><div>4) Ресурс работы</div><div>d. календарная продолжительность работы прибора от начала эксплуатации до достижения им предельного состояния</div></div></div>	ПК-5.Д.3
6	<div>Установите соответствие между свойствами надежности и их показателями:</div> <div><div><u>Свойство надежности:</u></div><div><u>Показатель:</u></div><div><div>1) Безотказность</div><div>а. средний срок сохраняемости</div></div><div><div>2) Ремонтпригодность</div><div>б. интенсивность отказа</div><div>с. вероятность восстановления</div><div>d. частота отказов</div></div></div>	ПК-5.Д.3
<div>4 тип. Задание закрытого типа на установление последовательности</div> <div>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо</div>		
7	<div>Установите последовательность действий при построении дерева отказов</div> <div><div>а. качественная оценка</div><div>б. Тщательное изучение предполагаемого режима использования системы и её возможное поведение.</div><div>с. Определение функциональных свойств событий более высокого уровня для выявления причин тех или иных неисправностей системы и проведение более глубокого</div></div>	ПК-5.Д.3

	<p>анализа поведения системы с целью выявления логической взаимосвязи событий более низкого уровня, способных привести к отказу системы.</p> <p>d. количественная оценка</p> <p>e. Построение дерева неисправностей (отказов) для логически связанных событий на входе.</p> <p>f. Определение нежелательного (завершающего) события</p>	
<p>5 тип. Задание открытого типа с развернутым ответом</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ или напишите пропущенное слово/словосочетание</p>		
8	Соединение, при котором отказ любого элемента приводит к отказу всей системы называется _____ соединением.	ПК-5.Д.3
9	Определите вероятность безотказной работы системы, состоящей из двух последовательно соединенных элементов, если безотказность работы первого элемента $P_1(t)=0,8$, а второго $P_2(t)=0,5$.	ПК-5.Д.3

Примечание: СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ.

1-й тип. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа.

Полное совпадение с верным ответом – 1 балл.

Неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2-й тип. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов.

Полное совпадение с верным ответом – 1 балл.

Если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

3-й тип. Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца).

Полное совпадение с верным ответом – 1 балл.

Неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

4-й тип. Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр.

Полное совпадение с верным ответом – 1 балл.

Если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

5-й тип. Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.

Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла.

Если допущена одна ошибка\неточность\ответ правильный, но не полный – 1 балл.

Если допущено более 1 ошибки\ответ неправильный\ответ отсутствует – 0 баллов.

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

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

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

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

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

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

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

Структура предоставления лекционного материала:

Лекционный материал в полном объеме излагается в лекционной аудитории согласно расписанию. Для более полного и глубокого ознакомления студентов с материалами лекции, ее электронная версия размещается в Личном кабинете в разделе «Материалы».

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;

- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

1. Все студенты должны быть ознакомлены с темами практических занятий, приведенными в таблице 5.
2. Практические занятия целесообразно проводить по темам, предварительно изученными студентами на лекциях или самостоятельно.
3. В начале каждого практического занятия необходимо провести тестовый контроль подготовки студентов к этому занятию, воспользовавшись вопросами тестового контроля, приведенными в таблице 18.
4. С целью повышения эффективности практических занятий необходимо изучение каждой темы сопровождать решением задач. Темы практических занятий приведены в таблице 5.
5. При проведении практических занятий необходимо обращать внимание студентов на методики расчета электрических приводов, а при решении студентами практических задач необходимо акцентировать внимание на ошибки, допускаемые студентами, предлагать им найти более оптимальный путь решения задачи и т.п.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

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

Проведение текущего контроля успеваемости осуществляется с помощью тестов, приведенных в таблице 18. Оценивание текущего контроля успеваемости оценивается по системе зачет/ не зачет. Положительный результат текущего контроля успеваемости дает студенту дополнительный балл при проведении промежуточной аттестации.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

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

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Промежуточная аттестация оценивается по результатам текущего контроля успеваемости. В случае, если студент по уважительной причине не выполнил требования текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать задолженности по пропущенным темам. Форма проведения промежуточной аттестации – письменная

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

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