

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)

«18» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электрические машины»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	13.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроэнергетика и электротехника
Наименование направленности/ специализации	Цифровая энергетика
Форма обучения	очно-заочная
Год приема	2026

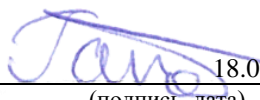
Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к. т. н.

(должность, уч. степень, звание)



18.02.2026

(подпись, дата)

Ю.А. Ганьшин

(инициалы, фамилия)

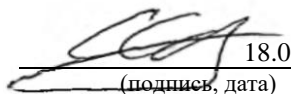
Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«18» февраля 2026 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 32

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)



18.02.2026

(подпись, дата)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



18.02.2026

(подпись, дата)

Н.В. Решетникова

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Электрические машины» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности/специализации «Цифровая энергетика». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-4 «Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин»

ПК-3 «Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с электромагнитными и электромеханическими процессами, проходящими внутри электромеханических преобразователей энергии переменного и постоянного тока.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, курсовое проектирование, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (7 семестр), экзамена (8 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Получение обучающимися необходимых знаний основ теории электрических машин, ознакомление с устройством, существующими типами, их характеристиками и особенностями применения.

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

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

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.Д.5 анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией	ПК-3.Д.1 выполняет сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной деятельности ПК-3.Д.2 разрабатывает эскизные и рабочие чертежи графической части рабочей и проектной документации ПК-3.Д.3 использует средства автоматизированного проектирования для оформления рабочей документации объектов профессиональной деятельности ПК-3.Д.4 осуществляет контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам ПК-3.Д.5 выполняет расчеты для проектирования объектов профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Физика»,
- «Математика. Математический анализ»,
- «Электротехника»

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

- «Электрический привод».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№7	№8
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	7/ 252	4/ 144	3/ 108
Из них часов практической подготовки	34	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	102	51	51
в том числе:			
лекции (Л), (час)	34	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)			
лабораторные работы (ЛР), (час)	51	34	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	17		17
экзамен, (час)	72	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	78	57	21
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз., Экз., Курс. Пр.	Экз.	Экз., Курс. Пр.

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)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Общие вопросы электромеханического преобразования энергии Тема 1.1. Электромеханические преобразователи энергии (ЭМПЭ): определение, классификация, области применения Тема 1.2. Основные законы электромагнетизма Тема 1.3. Силы, действующие в электромеханических системах. Тема 1.4. Условия непрерывного преобразования энергии в ЭМПЭ, основные типы электрических машин переменного и постоянного тока	4		--		20

Раздел 2. Вопросы теории машин постоянного тока Тема 2.1. Принцип работы и устройство машин постоянного тока Тема 2.2. Конструкция машин постоянного тока Тема 2.3. Математические модели и физические процессы машин постоянного тока Тема 2.4. Генераторы постоянного тока Тема 2.5. Двигатели постоянного тока	4		34		10
Раздел 3. Вопросы теории трансформаторов Тема 3.1. Принцип работы и устройство трансформаторов Тема 3.2. Конструкция трансформаторов Тема 3.3. Математические модели и физические процессы трансформаторов	4		-		17
Раздел 4. Вопросы теории асинхронных машин Тема 4.1. Принцип работы и устройство асинхронных машин Тема 4.2. Конструкция асинхронных машин Тема 4.3. Математические модели и физические процессы асинхронных машин Тема 4.4. Асинхронная машина в режиме генератора Тема 4.5. Асинхронная машина в режиме двигателя	5		-		10
Раздел 5.					
Итого в семестре:	17		34		57
Семестр 8					
Раздел 5. . Вопросы теории синхронных машин Тема 5.1. Принцип работы и устройство синхронных машин Тема 5.2. Конструкция синхронных машин Тема 5.3. Математические модели и физические процессы синхронных машин Тема 5.4. Синхронная машина в режиме генератора Тема 5.5. Синхронная машина в режиме двигателя Тема 5.6 Синхронная машина в режиме вентильного двигателя	17		17		21
Выполнение курсового проекта				17	
Итого в семестре:	17		17	17	21
Итого	34	0	51	17	78

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
1	Раздел 1. Общие вопросы электромеханического преобразования энергии Тема 1.1. Электромеханические преобразователи энергии (ЭМПЭ): определение, классификация, области применения Тема 1.2. Основные законы электромагнетизма Тема 1.3. Силы, действующие в электромеханических системах. Тема 1.4. Условия непрерывного преобразования энергии в ЭМПЭ, основные типы электрических машин переменного и постоянного тока
2	Раздел 2. Вопросы теории машин постоянного тока Тема 2.1. Принцип работы и устройство машин постоянного тока Тема 2.2. Конструкция машин постоянного тока Тема 2.3. Математические модели и физические процессы машин постоянного тока Тема 2.4. Генераторы постоянного тока Тема 2.5. Двигатели постоянного тока
3	Раздел 3. Вопросы теории трансформаторов Тема 3.1. Принцип работы и устройство трансформаторов Тема 3.2. Конструкция трансформаторов Тема 3.3. Математические модели и физические процессы трансформаторов
4	Раздел 4. Вопросы теории асинхронных машин Тема 4.1. Принцип работы и устройство асинхронных машин Тема 4.2. Конструкция асинхронных машин Тема 4.3. Математические модели и физические процессы асинхронных машин Тема 4.4. Асинхронная машина в режиме генератора Тема 4.5. Асинхронная машина в режиме двигателя
5	Раздел 5. . Вопросы теории синхронных машин Тема 5.1. Принцип работы и устройство синхронных машин Тема 5.2. Конструкция синхронных машин Тема 5.3. Математические модели и физические процессы синхронных машин Тема 5.4. Синхронная машина в режиме генератора Тема 5.5. Синхронная машина в режиме двигателя Тема 5.6 Синхронная машина в режиме вентильного двигателя.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

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
Семестр 7				
1	Испытания генератора постоянного тока независимого возбуждения	8	5	2
2	Испытания генератора постоянного тока параллельного возбуждения	10	6	2
3	Испытания двигателя постоянного тока независимого возбуждения	16	6	2
Семестр 8				
4	Испытания синхронных машин в режиме двигателя	12	-	4
5	Испытания трансформаторов	5	-	4
Всего		51	17	

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Цель курсового проекта: проектирование электрической машины.

Часов практической подготовки: 17

Примерные темы заданий на курсовой проект приведены в разделе 10 РПД.

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 7, час	Семестр 8, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	28	20	8
Курсовое проектирование (КП, КР)			
Расчетно-графические задания (РГЗ)	21	16	5
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	15	11	4
Домашнее задание (ДЗ)			
Контрольные работы заочников (КРЗ)			
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	14	10	4
Всего:	78	57	21

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

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)
621.313 В71	Вольдек А.И. Электрические машины, СПб: Питер 2007, 319 с.	8
621.314 Э 45	Мартынов А.А., Тимофеев С.С., Машины постоянного тока: учебное пособие СПб.: ГУАП, 2016	60

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
https://pro.guap.ru/	Элементы электронного курса по дисциплине размещены внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения»
http://www.electro-gid.ru/	Портал Electro-Gid.ru - Электроника и электротехника.
http://www.elecab.ru/	"Элекаб" - Справочный портал по электрике, энергетике и инженерии. Справочник электрика, справочник энергетика, нормативная документация в свободном доступе, каталог предприятий, доска объявлений, тендеры, своя банерная сеть.

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
1	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» (https://pro.guap.ru/) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке https://guap.ru/it/system/iso
2	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» (https://guap.ru/), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23)
3	Microsoft Office 2019 (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)

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
1	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий (https://lib.guap.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП
2	Научная электронная библиотека «eLIBRARY» (https://elibrary.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
3	ЭБС «Лань» (https://e.lanbook.com/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
4	ЭБС Znanium (https://znanium.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП

9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования (Интерактивный мультисенсорный дисплей на перекатной стойке FocusTouch Диагональ 70" – 1 шт., ПЭВМ – 1 шт.); Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети или точке доступа WiFi.	21-21 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
2	Специализированная лаборатория для практических и лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации аудитории; лабораторное оборудование по изучению электрических машин переменного тока (синхронный генератор, асинхронный двигатель, однофазный трансформатор) мощностью до 4 кВт, лабораторное оборудование по изучению электрических машин постоянного тока (параллельное, последовательное, независимое возбуждение) мощностью до 5 кВт.	31-02 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
3	Учебная аудитория для лекционных, практических и лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации аудитории; лабораторное оборудование по изучению Интеллектуальных систем электроснабжения, переходных процессов в электроэнергетических системах, интеллектуальной релейной защиты и автоматики,	31-03 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

	электрических сетей и систем. Лабораторное оборудование по изучению показателей качества электрической энергии, монтажа и наладки электрооборудования, цифровой релейной защиты, возобновляемых источников энергии и изучению параметров осветительных приборов. 5 ПВЭМ для выполнения лабораторных работ и составления отчетов.	
4	Учебная аудитория для практических и лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации аудитории; лабораторное оборудование по изучению полупроводниковых преобразователей и промышленной электроники.	51-06-01 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Тесты.
Выполнение курсового проекта	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсового проекта.

Примечание: *экзаменационные билеты формируются на основе вопросов и задач таблицы 15.

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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«хорошо» «зачтено»	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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий ^{**} .
«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. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий ^{**} .
«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. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий ^{**} .

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов для экзамена	Код индикатора
1	Классификация электрических машин (ЭМ) по назначению, мощности, роду тока.	ПК-3.Д.1
2	Принцип работы и устройство коллекторных машины постоянного тока.	ПК-3.Д.2
3	Фундаментальные законы электромеханики. Закон Ампера. Закон Фарадея.	ОПК-4.Д.5
4	Э.Д.С. и момент машины постоянного тока.	ПК-3.Д.4
5	Принцип образования петлевой обмотки.	ПК-3.Д.5
6	Принцип образования волновой обмотки	ОПК-4.Д.5
7	Обмотки машин переменного тока, коэффициенты укорочения и распределения.	ПК-3.Д.1
8	Магнитное поле машины постоянного тока в режиме холостого хода. Кривая намагничивания	ПК-3.Д.2
9	Магнитное поле машины постоянного тока при нагрузке.	ПК-3.Д.3
10	Реакция якоря при щетках установленных на нейтрали	ПК-3.Д.4
11	Классификация генераторов постоянного тока.	ПК-3.Д.5
12	Характеристики генератора постоянного тока с независимым возбуждением.	ОПК-4.Д.5
14	Условия самовозбуждения генераторов.	ПК-3.Д.1
15	Регулирование напряжения генераторов постоянного тока	ПК-3.Д.2
16	Энергетическая диаграмма машины постоянного тока для генераторного режима.	ПК-3.Д.3
17	Энергетическая диаграмма машины постоянного тока для двигательного режима	ПК-3.Д.4
18	Характеристики двигателя с независимым возбуждением.	ПК-3.Д.5

19	Управление скоростью и моментом двигателей постоянного тока.	ПК-3.Д.1
20	Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока	ПК-3.Д.1
21	Схемы регулирования частоты вращения двигателей постоянного тока.	ПК-3.Д.2
22	Особенности конструкции асинхронных двигателей автоматики, моментные двигатели.	ПК-3.Д.3
23	Информационные электрические машины, классификация по назначению, основные требования.	ПК-3.Д.4
24	Индукционные датчики угла с ограниченным диапазоном измерения.	ПК-3.Д.5
25	Вращающийся трансформатор, принцип работы.	ОПК-4.Д.5
26	Синусно-косинусный вращающийся трансформатор	ПК-3.Д.1
27	Вращающийся трансформатор в режиме фазовращателя	ПК-3.Д.2
28	Редуктосин. Принцип работы. Особенности конструкции.	ОПК-4.Д.5
29	Сельсины. Принцип работы. Применение.	ПК-3.Д.4
30	Тахометры, основные типы, принципы работы	ПК-3.Д.5
31	Применение асинхронной машины в качестве тахометра и акселерометра.	ОПК-4.Д.5
32	Образование вращающегося магнитного поля в трехфазной электрической машине.	ОПК-4.Д.5
33	Образование вращающегося магнитного поля в двухфазной электрической машине	ОПК-4.Д.5
34	Принцип работы и устройство асинхронной машины.	ОПК-4.Д.5
35	Принцип действия асинхронного двигателя. Механическая характеристика.	ПК-3.Д.4
36	Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя.	ПК-3.Д.5
37	Выражения для момента асинхронной машины.	ОПК-4.Д.5
38	Механическая характеристика асинхронной машины. Устойчивость работы асинхронного двигателя.	ПК-3.Д.1
39	Способы пуска асинхронного двигателя.	ПК-3.Д.2
40	Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей.	ПК-3.Д.3
41	Принцип действия и разновидности синхронных двигателей, способы запуска.	ПК-3.Д.4
42	Синхронные генераторы, принцип действия, управление напряжением.	ПК-3.Д.5
43	Синхронный двигатель. Особенности конструкции.	ОПК-4.Д.5
44	Реактивный синхронный двигатель. Конструкция. Моментная характеристика	ПК-3.Д.1
45	Принцип действия гистерезисного электродвигателя. Особенности конструкции и управления.	ПК-3.Д.2
46	Принцип действия бесконтактного двигателя постоянного тока. Особенности управления.	ПК-3.Д.3
47	Основные способы управления бесконтактным двигателем постоянного тока.	ПК-3.Д.4

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

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

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

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

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы
1	Проектирование машины постоянного тока с независимым возбуждением и системы пуска
2	Проектирование синхронного двигателя с постоянными магнитами и системы пуска
3	Проектирование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором и системы пуска
4	Проектирование асинхронного двигателя с фазным ротором и системы пуска

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>Какой из следующих типов электромеханических преобразователей энергии используется для преобразования электрической энергии в механическую?</p> <p>а) Генератор б) Электродвигатель в) Трансформатор г) Резистор</p>	ОПК-4.Д.5
2	<p>Какой из следующих параметров является ключевым для определения стабильности работы синхронной машины?</p> <p>а) Номинальная мощность б) Частота вращения магнитного поля в) Уровень напряжения г) Коэффициент мощности</p>	ПК-3.Д.1
3	<p>Какая величина при расчете магнитных цепей равна произведению тока в катушке индуктивности на число витков w в этой катушке?</p> <p>А) Магнитодвижущая сила В) Магнитная проницаемость С) Магнитный поток Д) Напряженность магнитного поля</p>	ПК-3.Д.2
4	<p>Что является совокупностью устройств и объектов, образующих путь для электрического тока, электромагнитные процессы в которых могут быть описаны с помощью понятий об электродвижущей силе, электрическом токе и электрическом напряжении?</p>	ПК-3.Д.3

	А) Источник ЭДС В) Ветвь электрической цепи С) Узел электрической цепи Д) Электрическая цепь	
5	Коэффициент, связывающий напряженность электрического поля и плотность тока проводимости, называют : А) Магнитной проницаемостью В) Поверхностной плотностью заряда С) Диэлектрической проницаемостью Д) Удельной проводимостью	ПК-3.Д.4
6	Рамку площадью $0,5 \text{ м}^2$ пронизывают линии магнитной индукции магнитного поля с индукцией 4 Тл под углом 30° к плоскости рамки. Чему равен магнитный поток, пронизывающий рамку? А) 1 Вб В) 2,3 Вб С) 1,73 Вб Д) 4 Вб	ПК-3.Д.5
<p><i>2 тип. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора</i></p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</p>		
7	Какие из следующих утверждений являются основными законами электромагнетизма? (Выберите все подходящие варианты) а) Закон Ома б) Закон Фарадея с) Закон Кулона д) Закон Ампера	ОПК-4.Д.5
8	Выберите силы, действующие на движущуюся заряженную частицу со стороны электромагнитного поля? Выберите несколько вариантов. Ответ обоснуйте. А) Сила Лоренца В) Сила Кулона С) Сила Ампера Д) Центробежная сила Е) Центrostремительная сила	ПК-3.Д.1
9	Какое преобразование энергий возможно в реактивном сопротивлении? Выберите несколько вариантов. Ответ обоснуйте. А) Обратимое преобразование электрической энергии в энергию магнитного поля В) Обратимое преобразование электрической энергии в энергию электрического поля С) Необратимое преобразование энергии электромагнитного поля в электрическую энергию Д) Необратимое преобразование электрической энергии в тепловую энергию	ПК-3.Д.2

	Е) Необратимое преобразование электрической энергии в энергию электромагнитного поля	
10	<p>Какое преобразование энергий возможно в активном сопротивлении? Выберите несколько вариантов. Ответ обоснуйте.</p> <p>А) Обратимое преобразование электрической энергии в энергию электрического поля</p> <p>В) Необратимое преобразование электрической энергии в тепловую энергию</p> <p>С) Необратимое преобразование электрической энергии в химическую энергию</p> <p>Д) Обратимое преобразование электрической энергии в тепловую энергию</p>	ПК-3.Д.3
11	<p>Условия рассматриваемого эксперимента следующие. Ротор синхронной электрической машины приводится во вращение с отличной от синхронной скоростью. К обмотке возбуждения ротора при этом подключен источник постоянного ЭДС. Токи и напряжения фазы а статора измеряются соответственно амперметром и вольтметром. При синхронизации графиков измерений получается, что при максимуме измеренного тока наблюдается минимум измеренного напряжения, а при минимуме измеренного тока – максимум измеренного напряжения. Какие сопротивления синхронной электрической машины можно рассчитать при использовании указанных величин. Выберите несколько вариантов. Ответ обоснуйте.</p> <p>А) Синхронное индуктивное сопротивление прямой последовательности по продольной оси</p> <p>В) Синхронное индуктивное сопротивление прямой последовательности по поперечной оси</p> <p>С) Переходное индуктивное сопротивление прямой последовательности по продольной оси</p> <p>Д) Переходное индуктивное сопротивление прямой последовательности по поперечной оси</p>	ПК-3.Д.4
12	<p>Какие из следующих утверждений верны относительно принципа работы и устройства синхронных машин? (Выберите все подходящие варианты)</p> <p>а) Синхронные машины могут работать как генераторы и как двигатели.</p> <p>б) Ротор синхронной машины всегда вращается с частотой, равной частоте сети.</p> <p>с) Синхронные машины не требуют внешнего источника возбуждения.</p> <p>д) Синхронные машины используют магнитное поле для создания вращающего момента.</p>	ПК-3.Д.5
<p><i>3 тип. Задание закрытого типа на установление соответствия</i></p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце</p>		

13	<p>Установите соответствие</p> <p>Электрическая сила</p> <p>Магнитная сила</p> <p>Сила трения</p> <p>Сила, возникающая при взаимодействии электрических зарядов.</p> <p>Сила, возникающая в результате движения проводника в магнитном поле.</p> <p>Сила, препятствующая движению тел и возникающая при контакте поверхностей.</p> <p>Сила, проявляющаяся при изменении скорости движения тела и его массе.</p>	ОПК-4.Д.5
14	<p>Установите соответствие между характеристикой и примерным значением характеристики для конденсатора, подключенного к источнику гармонического ЭДС 40 вольт 25 герц. В эквивалентной принципиальной схеме этот конденсатор заменяется на параллельные резистор 500 Ом и емкостной элемент 31,84 мкФ.</p> <p>А) Активная проводимость.</p> <p>В) Реактивная проводимость</p> <p>С) Полная проводимость</p> <p>1) 0,002 См</p> <p>2) 0,005 См</p> <p>3) $0,002 + j \cdot 0,005$ См</p>	ПК-3.Д.1
15	<p>Установите соответствие между характеристикой и примерным значением характеристики для катушки индуктивности, подключенной к источнику гармонического ЭДС 80 вольт 50 герц. В эквивалентной принципиальной схеме эта катушка индуктивности заменяется на последовательные резистор 100 Ом и индуктивный элемент 159 мГн.</p> <p>А) Активная проводимость.</p> <p>В) Реактивная проводимость</p> <p>С) Полная проводимость</p> <p>1) 0,004 См</p> <p>2) 0,008 См</p> <p>3) $0,008 + j \cdot 0,004$ См</p>	ПК-3.Д.2
16	<p>Установите соответствие между сдвигом по фазе напряжения от тока и положением графиков входных тока и напряжения элементов неразветвленной цепи гармонического источника.</p> <p>А) 180 градусов</p> <p>В) – 45 градусов</p> <p>С) 45 градусов</p> <p>Д) 0 градусов</p> <p>1) Графики в противофазе.</p> <p>2) Графики изменяются синфазно</p> <p>3) График напряжения опережает ток</p> <p>4) График тока опережает напряжение</p>	ПК-3.Д.3
17	<p>Установите соответствие между реактивным сопротивлением и</p>	ПК-3.Д.4

	<p>положением графиков входных тока и напряжения элементов неразветвленной цепи гармонического источника.</p> <p>А) – 50 Ом</p> <p>В) 50 Ом</p> <p>С) 0 Ом</p> <p>1) Графики изменяются синфазно</p> <p>2) График напряжения опережает ток</p> <p>3) График тока опережает напряжение</p>	
18	<p>Установите соответствие</p> <p>Статор</p> <p>Ротор</p> <p>Система возбуждения</p> <p>Магнитное поле</p> <p>Часть машины, в которой создается вращающееся магнитное поле.</p> <p>Часть машины, которая вращается и создает механическую энергию.</p> <p>Устройство, обеспечивающее создание магнитного поля в роторе.</p> <p>Поле, необходимое для работы синхронной машины, обеспечивающее взаимодействие с обмотками статора.</p>	ПК-3.Д.5
<p><i>4 тип. Задание закрытого типа на установление последовательности</i></p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо</p>		
19	<p>Установите последовательность</p> <p>Этапы работы машины постоянного тока:</p> <p>а) Создание магнитного поля в статоре.</p> <p>б) Приложение напряжения к обмоткам машины.</p> <p>с) Вращение ротора под действием магнитного поля.</p> <p>д) Генерация механической энергии.</p> <p>е) Передача энергии на внешнюю нагрузку.</p>	ОПК-4.Д.5
20	<p>Установите последовательность действий при расчёте переходного процесса второго порядка классическим методом.</p> <p>А) Составить систему уравнений по законам Кирхгофа для цепи во время переходного процесса.</p> <p>В) Составить определитель для решения характеристического уравнения для искомого параметра реактивного элемента.</p> <p>С) Определить характер переходного процесса: колебательный или апериодический.</p> <p>Д) Определить параметры изменения графика искомого параметра: постоянные времени экспоненциальных слагаемых или частоту затухающих колебаний.</p> <p>Е) Определить постоянные интегрирования искомого параметра</p>	ПК-3.Д.1
21	<p>Установите последовательность действий при анализе колебательного</p>	ПК-3.Д.2

	<p>переходного процесса второго порядка классическим методом.</p> <p>А) Составить систему уравнений по законам Кирхгофа для цепи во время переходного процесса.</p> <p>В) Расчет независимых начальных условий до начала переходного процесса</p> <p>С) Расчет напряжения на емкости и тока на индуктивности в первый момент после начала переходного процесса.</p> <p>Д) Определить постоянные интегрирования искомого параметра.</p>	
22	<p>Установите последовательность действий при расчете разветвленной магнитной или электрической цепи методом наложения.</p> <p>А) Обозначают элементы схемы и произвольно выбирают направления токов в ветвях.</p> <p>В) Формируют так называемые частичные схемы, в каждой из которых присутствует только один источник, а остальные заменяют их внутренними сопротивлениями.</p> <p>С) Рассчитывают частичные токи в ветвях каждой из частичных схем любым известным способом (по законам Ома, Кирхгофа, методом преобразований, контурных токов или узловых напряжений).</p> <p>Д) Рассчитывают токи в ветвях исходной схемы как алгебраическую сумму соответствующих токов частичных схем.</p>	ПК-3.Д.3
23	<p>Установите последовательность действий при расчете заданного напряжения разветвленной цепи методом эквивалентного источника.</p> <p>А) Обозначим элементы схемы и произвольно выберем направления токов в ветвях.</p> <p>В) Проведем замену источника тока на источник напряжения, если в схеме есть источник тока</p> <p>С) Исключим сопротивление рассматриваемого участка. Обозначим зажимы, к которым было подключено это сопротивление буквами а и b, и рассчитаем сопротивление эквивалентного источника относительно зажимов а и b.</p> <p>Д) Рассчитаем ЭДС E_{Σ} эквивалентного источника. Численно она равна напряжению холостого хода цепи относительно зажимов а и b.</p>	ПК-3.Д.4
24	<p>Этапы работы синхронной машины в режиме двигателя:</p> <p>а) Приложение трехфазного переменного напряжения к обмоткам статора.</p> <p>б) Создание вращающего магнитного поля в статоре.</p> <p>с) Вращение ротора синхронно с магнитным полем статора.</p> <p>д) Передача механической энергии на нагрузку.</p> <p>е) Регулирование скорости вращения ротора в зависимости от нагрузки.</p>	ПК-3.Д.5
<p><i>5 тип. Задание открытого типа с развернутым ответом</i></p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ или напишите пропущенное слово/словосочетание</p>		

25	Какие физические процессы происходят в машине постоянного тока при изменении нагрузки? Как это влияет на ее работу?	ОПК-4.Д.5
26	В какую энергию преобразуется энергия источника в электрической цепи с реактивным индуктивным элементом	ПК-3.Д.1
27	Какой параметр синусоидального вектора магнитной индукции нужно знать дополнительно, чтобы с помощью показательной формы записи комплексной амплитуды вектора записать закон изменения вектора магнитной индукции?	ПК-3.Д.2
28	Мгновенные значения тока и напряжения в нагрузке заданы следующими выражениями: $i(t)=0,2\sin(376,8t+800)A$, $u(t)=250\sin(376,8t+1700)V$. В. Определить тип нагрузки.	ПК-3.Д.3
29	Укажите формулу для расчёта мощности, выделяемой на индуктивном элементе.	ПК-3.Д.4
30	В чем заключается отличие между линейными и нелинейными математическими моделями в контексте машин постоянного тока? Приведите примеры ситуаций, когда использование одной модели предпочтительнее другой.	ПК-3.Д.5

Примечание:

Задание 1 типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора:

Полное совпадение с верным ответом – 1 балл.

Неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Задание 2 типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора:

Полное совпадение с верным ответом 1 балл.

Отсутствие минимум одного правильно ответа или полное отсутствует ответа – 0 баллов.

Задание 3 типа на установление соответствия:

Полное совпадение с верным ответом - 1 балл.

Неверное сопоставление ответов или отсутствие ответа – 0 баллов.

Задание 4 типа на установление последовательности:

Полное правильное совпадение очередности ответов - 1 баллом

Нарушение правильного порядка ответов или отсутствие ответа – 0 баллов.

Задание 5 типа с развернутым ответом:

Правильный ответ за задание оценивается - 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 обучающимся 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 «Электротехника» и самостоятельного творческого мышления.
- появление мотиваций, необходимых для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники в области электротехники 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.

Структура предоставления 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.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах.

Учебным планом не предусмотрено.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий .

Учебным планом не предусмотрено.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

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

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

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

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Студенты делятся на подгруппы по 4-6 человека в каждой. Перед выполнением лабораторной работы подгруппа студентов получает задание и инструктаж по технике безопасности от преподавателя. Ввиду сложности оборудования лабораторные работы выполняются под наблюдением и руководством преподавателя.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Структура и форма отчета по лабораторной работе должны соответствовать требованиям нормативных документов ГУАП.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет должен содержать:

- наименование и цель работы,
- краткие теоретические сведения,
- схемы, графики,
- характеристики, параметры,
- анализ результатов и выводы.
- оформленный отчет подлежит защите на очередном занятии.

Подробные методические указания по прохождению лабораторных работ приведены в:

1. Теоретические основы электротехники : лабораторный практикум / С. И. Бардинский, В. Д. Косулин ; ред. А. А. Ефимов ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 182 с.

11.5. Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта/ курсовой работы

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

Структура и форма пояснительной записки курсового проекта/работы должны соответствовать требованиям нормативных документов ГУАП.

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

Результаты выполнения курсового проекта оформляются в виде пояснительной записки. Она должна состоять из следующих элементов:

- титульный лист;
- заполненный бланк задания на курсовую работу, подписанный студентом и преподавателем;
- реферат;
- содержание;
- основная часть;
- перечень ссылок.

Основная часть включает в себя введение, разделы работы, отражающие содержание и результаты выполнения работы и выводы.

Реферат должен включать в себя: количество страниц, рисунков, таблиц, приложений курсового проекта, а также количество использованных источников (по перечню ссылок) основной текст реферата, отображающий объект разработки, цель работы, методы расчетов, полученные результаты и область их использования; перечень ключевых слов, раскрывающих суть работы.

Во введении нужно кратко отметить роль электроэнергетики и в частности систем электроснабжения для страны, цель курсового проекта и ее связь с другими дисциплинами.

В разделах работы приводятся результаты расчетов и схемы замещения системы электроснабжения (исходная схема, этапы преобразования, вид схемы замещения) с обязательным указанием нумерации сопротивлений и их величин.

Графические обозначения и буквенный код элементов на схемах должны соответствовать требованиям ЕСКД. Расчетные формулы нужно оформлять в таком виде: сначала общий вид, затем подстановка числовых и конечный результат с указанием размерностей величин. Все расчеты нужно сопровождать краткими пояснениями.

Нумерация страниц сквозная, начиная с титульного листа. Номера страниц проставляют арабскими цифрами в верхнем правом углу страницы без точки. На титульном листе номер страницы не проставляется.

11.6. 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.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающихся 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.

В течение курса обучающийся должен самостоятельно более глубоко изучить теоретический материал дисциплины с использованием основной и дополнительной литературы. А также самостоятельно подготовиться к прохождению промежуточной аттестации по дисциплине в форме экзамена.

11.7. 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.

При текущем контроле успеваемости преподаватель контролирует своевременность и правильность представления отчетов по лабораторным работам и домашним расчетным заданиям, а также оценивает знания по представляемому материалу. При оценке текущей успеваемости студентов на «хорошо» и «отлично» они при 100% посещаемости лекций могут получить соответствующую оценку своих знаний, показанных при текущем контроле успеваемости, при проведении промежуточной аттестации.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

- выполнение курсового проекта с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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