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

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель направления

доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

С.В. Солёный
(инициалы, фамилия)

(подпись)
«31» августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектный семинар»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки	13.03.02
Наименование направления подготовки	Электроэнергетика и электротехника
Наименование направленности	Цифровая энергетика
Форма обучения	очно-заочная

Санкт-Петербург – 2022

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.		С.В. Солёный
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«30» августа 2022 г, протокол № 1

Заведующий кафедрой № 32

доц., к.т.н., доц.		С.В. Солёный
(уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 13.03.02(03)

доц., к.т.н., доц.		О.Я. Солёная
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

старший преподаватель		Н.В. Решетникова
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Проектный семинар» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности «Цифровая энергетика». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

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

УК-3 «Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде»

УК-6 «Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни»

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 профессионально ориентированными и специальными дисциплинами по направлению электроэнергетика и электротехника.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: 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 10 зачетных единиц, 360 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью проведения междисциплинарного проекта является закрепление теоретических знаний, полученных при освоении профессионально ориентированных и специальных дисциплин по направлению электроэнергетика и электротехника. Приобретение студентами практических навыков и опыта при решении задач в области конструирования и технологии производства электротехнических электромеханических устройств и комплексов как необходимой базы для последующей подготовки по специальности.

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
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.Д.1 формулирует совокупность задач, которые необходимо решить для достижения поставленной цели УК-2.Д.2 определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач УК-2.Д.3 выбирает оптимальный способ решения задач с учетом действующих правовых норм, ресурсов и ограничений УК-2.Д.4 выдвигает альтернативные варианты действий для решения поставленных задач
Универсальные компетенции	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.Д.1 взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной цели УК-3.Д.2 использует стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде
Универсальные компетенции	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.Д.1 планирует собственное время УК-6.Д.2 ставит себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, применяет методики самоконтроля, саморазвития и самообразования
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в	ПК-3.Д.1 выполняет сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной деятельности ПК-3.Д.3 использует средства автоматизированного проектирования для оформления рабочей документации

	соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией	объектов профессиональной деятельности ПК-3.Д.7 проводит технико-экономическое обоснование проектов ПК-3.Д.8 представляет этапы реализации проекта и результаты своей работы с использованием современных текстовых и графических редакторов

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Автоматизация расчета и проектирования технических систем»,
- «Силовая электроника»,
- «Проектирование вторичных источников питания».

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

- «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	Трудоемкость по семестрам				
		№6	№7	№8	№9	№10
1	2	3	4	5	6	7
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	10/ 360	2/ 72	2/ 72	2/ 72	3/ 108	1/ 36
Из них часов практической подготовки	17	4	4	4	4	1
Аудиторные занятия, всего час.	75	17	17	17	17	7
в том числе:						
лекции (Л), (час)						
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	75	17	17	17	17	7
лабораторные работы (ЛР), (час)						
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)						
экзамен, (час)						
Самостоятельная работа, всего (час)	285	55	55	55	91	29
***Вид промежуточной аттестации*:** зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	, Дифф. Зач., Дифф. Зач., Дифф. Зач., Дифф. Зач.		Диф ф. Зач.	Диф ф. Зач.	Диф ф. Зач.	Диф ф. Зач.

Примечание: **кандидатский экзамен

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 6					
Раздел 1. Основы электроэнергетики		2			11
Раздел 2. Измерительные устройства		4			11
Раздел 3. Релейная защита		4			11
Раздел 4. Системы электроснабжения		4			11
Раздел 5. Защита электрических машин		3			11
Итого в семестре:		17			55
Семестр 7					
Раздел 1. Основы проектирования в SolidWorks		2			11
Раздел 2. Сборки в SolidWorks		4			11
Раздел 3. Моделирование в SolidWorks		4			11
Раздел 4. Исследование проектирования в SolidWorks		4			11
Раздел 5. Выбор материалов для электромеханических устройств		3			11
Итого в семестре:		17			55
Семестр 8					
Раздел 1. Основные физические явления в электрических аппаратах.		2			11
Раздел 2. Основные электрические и электромеханические процессы в электрических аппаратах		4			11
Раздел 3. Электромеханические аппараты автоматики и распределительных устройств низкого напряжения		4			11
Раздел 4. Силовые электронные ключи		4			11
Раздел 5. Системы управления силовыми электронными аппаратами		3			11
Итого в семестре:		17			55
Семестр 9					
Раздел 1. Проверка на термическую стойкость электрооборудования электростанций		2			18
Раздел 2. Измерение параметров установившегося режима в сети с односторонним и двусторонним питанием		4			18
Раздел 3. Потери электрической энергии в распределительных сетях		4			18
Раздел 4. Регулирование напряжения путем поперечной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи		4			18
Раздел 5. Разработка принципиальной цифровой модели управления устройством автоматического ввода резервного питания среде Simulation In Technic.		3			19
Итого в семестре:		17			91
Семестр 10					

Раздел 1. Определение расчетных нагрузок узла питания системы электроснабжения решение ситуационных задач		2			5
Раздел 2. Определение расчетных электрических нагрузок проводника, питающего группу электроприемников напряжением до 1 кВ по методу расчетного коэффициента решение ситуационных задач		2			6
Раздел 3. Определение потерь электроэнергии в силовом трансформаторе решение ситуационных задач		1			6
Раздел 4. Расчет и выбор осветительного оборудования для заданного помещения решение ситуационных задач		1			6
Раздел 5. Выбор аппаратов защиты в сетях 0,4 кВ		1			6
Итого в семестре:		7			29
Итого	0	75	0	0	285

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
	Учебным планом не предусмотрено

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
Семестр 6					
1	Выбор измерительных устройств	Ситуационные задачи	2	2	1
2	Расчет нагрузок	Ситуационные задачи	4	4	2
3	Выбор электрического оборудования	Ситуационные задачи	4	4	3
4	Проектирование системы электроснабжения	Ситуационные задачи	4	4	4
5	Аппараты защиты	Ситуационные задачи	3	3	5
Семестр 7					
1	Проектирование в SolidWorks	Ситуационные задачи	2	2	1

2	Сборки в SolidWorks	Ситуационные задачи	4	4	2
3	Статический анализ	Ситуационные задачи	4	4	3
4	Исследование проектирования	Ситуационные задачи	4	4	4
5	Выбор материалов	Ситуационные задачи	3	3	5
Семестр 8					
1	Исследование теплового режима катушки электромагнита при кратковременном и повторно кратковременном режиме	Ситуационные задачи	2	2	1
2	Исследование контактных соединений	Ситуационные задачи	4	4	2
3	Снятие тяговой характеристики электромагнита	Ситуационные задачи	4	4	3
4	Исследование нереверсивной схемы управления асинхронным двигателем	Ситуационные задачи	4	4	4
5	Исследование микропроцессорного терминала для управления и защиты асинхронного двигателя	Ситуационные задачи	3	3	5
Семестр 9					
1	Проверка на термическую стойкость электрооборудования электростанций	Ситуационные задачи	2	2	1
2	Измерение параметров установившегося режима в сети с односторонним и двусторонним питанием	Ситуационные задачи	4	4	2
3	Потери электрической энергии в распределительных	Ситуационные задачи	4	4	3

	сетях				
4	Регулирование напряжения путем поперечной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи	Ситуационные задачи	4	4	4
5	Разработка принципиальной цифровой модели управления устройством автоматического ввода резервного питания среде Simulation In Technic.	Ситуационные задачи	3	3	5
Семестр 10					
1	Определение расчетных нагрузок узла питания системы электроснабжения решение ситуационных задач	Ситуационные задачи	2	2	1
2	Определение расчетных электрических нагрузок проводника, питающего группу электроприемников напряжением до 1 кВ по методу расчетного коэффициента решение ситуационных задач	Ситуационные задачи	2	2	2
3	Определение потерь электроэнергии в силовом трансформаторе решение ситуационных задач	Ситуационные задачи	1	1	3
4	Расчет и выбор осветительного оборудования для заданного помещения решение ситуационных задач	Ситуационные задачи	1	1	4

5	Выбор аппаратов защиты в сетях 0,4 кВ	Ситуационные задачи	1	1	5
Всего			75		

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 6, час	Семестр 7, час	Семестр 8, час	Семестр 9, час	Семестр 10, час
1	2	3	4	5	6	7
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	110	25	25	25	25	10
Курсовое проектирование (КП, КР)						
Расчетно-графические задания (РГЗ)						
Выполнение реферата (Р)						
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	64	15	15	15	15	4
Домашнее задание (ДЗ)						
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	111	15	15	15	51	15
Всего:	285	55	55	55	91	29

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)
	Под редакцией Ю.К. Розанова. Электрические и электронные аппараты. Москва, Информэлектро, 2001.	

	Б.Э. Фридман. Электромагнитное поле в проводниках. Текст лекций. Санкт-Петербург, ГУАП, 2011	
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 36с	16

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
	Не предусмотрено

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 таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	21-21
2	Мультимедийная лекционная аудитория	31-04
3	Специализированная лаборатория «Название»	31-03

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.

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»	– 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»	– 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»	– 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»	– 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	1. Охарактеризуйте понятие электроэнергетической системы. 2. Назначение и типы электрических станций. 3. Назначение и типы электрических подстанций. 4. Виды распределительных устройств трансформаторных подстанций. 5. Классификация потребителей электрической энергии по категориям надежности питания. 6. Что понимается под установившимся режимом электрической системы?	УК-2.Д.1
2	1. Чем обусловлена целесообразность применения устройства АВР в схемах электроснабжения потребителей II категории надежности? 2. Сопоставьте радиальные и магистральные схемы сети по бесперебойности питания. 3. Охарактеризуйте условия параллельной работы трансформаторов, приведите схему подключения. 4. Требования к схемам электроснабжения и устройствам автоматики потребителей электрической энергии в зависимости от их категории надежности. 5. Радиальные и магистральные схемы электроснабжения. Достоинства и недостатки.	УК-2.Д.2
3	1. Назначение и устройство защитного заземления. 2. Особенности выбора места, числа и мощности цеховых комплектных ТП. 3. Охарактеризуйте понятие максимальной расчетной нагрузки электроприемников. 4. Что понимается под резервированием в системах электроснабжения? 5. Характеристика электроприемников по бесперебойности электроснабжения. 6. Основные требования, предъявляемые к надежности систем электроснабжения	УК-2.Д.3
4	1 Электрические аппараты. Определение, классификация 2 Проникновение одномерного электромагнитного поля в проводящее полупространство. Определение термина "глубина скинслоя". Линейная плотность тока 3 Резко-выраженный поверхностный эффект и идеальный поверхностный эффект в проводниках сложной формы. Поле линейного провода с током около идеально проводящей полуплоскости. Эффект близости 4 Источники теплоты в электрических аппаратах. Коэффициент поверхностного эффекта, коэффициент близости, коэффициент добавочных потерь. Потери в магнитопроводах. 5 Проблемы тепловых потерь в электрических аппаратах. Пути уменьшения мощности источников теплоты	УК-2.Д.4

5	1 Контактные явления. Термины: раствор контакта; провал контакта; кажущаяся контактная поверхность; поверхность, воспринимающая усилие; альфа-пятна. Формула Хольма для сопротивления стягивания 2 Нагрев контактного пятна. Напряжение размягчения, плавления и кипения контактных материалов 3 Электродинамические силы в контактах. Сила стягивающего эффекта. Контурные силы 4 Режимы работы контактов. Характер сигнала при срабатывание контактного датчика. Отключение электрической цепи. Условия образования дугового разряда при размыкании электрической цепи. Методы уменьшения электрической эрозии контактов 5 Объемные электродинамические силы. Определение электродинамической силы по значениям векторов магнитного поля на поверхности тела. Давление электродинамических сил при резковыраженном поверхностном эффекте 6 Энергетический метод определения электродинамических сил. Применение уравнений Лагранжа II-го рода для вывода уравнений движения проводящего тела под действием электродинамических сил. Разряд конденсатора на рельсотрон.	УК-3.Д.1
6	1. Что характеризует коэффициент загрузки трансформатора? Допустимые диапазоны величин. 2. Что характеризует коэффициент использования электроприемника? 3. Что характеризует эффективное число электроприемников? 4. Какие коэффициенты характеризуют режимы работы электроприемников? 5. Требования к автоматическим средствам защиты систем электроснабжения в зависимости от категории надёжности потребителей.	УК-3.Д.2
7	1. Виды конфигурации схем электроснабжения. Достоинства и недостатки. 2. Селективность средств защиты в схемах электроснабжения. 3. Принцип действия и особенности применения АВР и АПВ. 47. В каких случаях работает противоаварийная автоматика АРВ и АЧР? 4. Режимы работы нейтрали трансформаторов в системах электроснабжения. 5. Основные виды и действие токов КЗ. 6. Назначение компенсирующих устройств в системах электроснабжения.	УК-6.Д.1
8	1. Классификация электрических машин (ЭМ) по назначению, мощности, роду тока. 2. Принципиальная конструктивная схема и основные типы магнитопроводов ЭМ. 3. Активные материалы, применяемые в электромашиностроении. 4. Потери мощности в ЭМ, к.п.д. 5. Закон электромагнитной индукции применительно к электрическим машинам. 6. Принцип работы и устройство машины постоянного тока. Э.Д.С. и момент машины постоянного тока. 7. Принцип образования простой петлевой обмотки. 8. Принцип образования простой волновой обмотки	УК-6.Д.2
9	1. Намагничивающая сила концентрической и распределенной	ПК-3.Д.1

	обмоток. 2. Общие выражения для э.д.с. и н.с. однофазной обмотки. 3. Образование вращающегося магнитного поля в трехфазной и двухфазной машинах. 4. Принцип работы и устройство асинхронной машины. 5. Асинхронная машина при неподвижном роторе в режиме холостого хода.	
10	1. Асинхронная машина при неподвижном роторе под нагрузкой. 2. Э.Д.С. и токи ротора АМ при вращающемся роторе. 3. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя. 4. Схемы замещения асинхронной машины. 5. Выражения для момента асинхронной машины. 6. Механическая характеристика асинхронной машины. 7. Обоснование круговой диаграммы асинхронной машины. 8. Определение основных величин, характеризующих асинхронный двигатель, по круговой диаграмме. 9. Рабочие характеристики асинхронного двигателя. 10. Устойчивость работы АД. 11. Способы пуска асинхронного двигателя	ПК-3.Д.3
11	1 Теплопроводность. Гипотеза Фурье и вывод уравнения распространения тепла в плоской стенке, разделяющей две среды с разной температурой 2 Конвекция. Тепловое излучение. Упрощенная формула Ньютона для явлений конвекции и излучения. Коэффициент теплоотдачи. Выбор сечения проводника для длительного режима работы. 3 Нагрев цилиндрической катушки. Определение распределения температуры по сечению катушки с учетом теплопроводности замещающего тела катушки и теплоотдачи с наружной поверхности катушки. 4 Нагрев электрических аппаратов в переходных режимах. Повторно кратковременный режим работы. 5 Термическая стойкость электрических аппаратов. Адиабатический режим нагрева. Интеграл действия тока и интеграл действия плотности тока. Кривые адиабатического нагрева для проводниковых материалов	ПК-3.Д.7
12	1 Электродинамические силы, действующие на отрезки бесконечно тонких проводников с током в магнитном поле. Закон Био-Савара Лапласа. Усилия, действующие на параллельные проводники, взаимно перпендикулярные проводники, на траверсу, соединяющую параллельные проводники. Усилие в витке с током. Электродинамические силы между двумя витками с током, расположенными на одной оси и лежащими в параллельных плоскостях. Усилие в месте изменения сечения проводника 2 Силы в системе с ферромагнитными проводниками. Преломление линий векторов статического магнитного поля на границе двух сред с различными магнитными проницаемостями. Метод зеркальных отражений для расчета магнитного поля в окрестности плоской границы ферромагнетика. Силы, действующие на провод с током и виток с током, расположенные около ферромагнитного полупространства. Работа стальной дугогасительной решетки электрического аппарата 3 Общие законы коммутации электрической цепи. Идеальный	ПК-3.Д.8

	электрический ключ и его вольтамперная характеристика. Энергетические оценки при коммутации активного сопротивления, емкости и индуктивности. 4 Включение электрической R-L цепи на постоянном и переменном токе. Отключение электрической цепи. Восстановление напряжения при размыкании идеального ключа в цепи постоянного тока	

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
	Не предусмотрено	

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

Целью проведения междисциплинарного проекта является закрепление теоретических знаний, полученных при освоении профессионально ориентированных и специальных дисциплин по направлению электроэнергетика и электротехника. Приобретение студентами практических навыков и опыта при решении задач в области конструирования и технологии производства электротехнических электромеханических устройств и комплексов как необходимой базы для последующей подготовки по специальности.

11.1. 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 обучающимся 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. С целью повышения эффективности практических занятий необходимо изучение каждой темы сопровождать решением задач. Темы практических занятий и номера заданий приведены в таблице 5

11.2. 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 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.

11.3. 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.

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

Проведение текущего контроля успеваемости осуществляется с помощью практических работ, приведенных в таблице 5. Оценивание текущего контроля успеваемости, оценивается по системе зачет/ не зачет. Положительный результат текущего контроля успеваемости дает студенту дополнительный балл при проведении промежуточной аттестации. Результаты текущего контроля могут учитываться при проведении промежуточной аттестации.

11.4. 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 в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Промежуточная аттестация оценивается по результатам текущего контроля успеваемости. Список вопросов (таблица 16) к промежуточной аттестации утверждается кафедрой и выдается студентам для ознакомления. 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