МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Альметьевский государственный нефтяной институт»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор АГНИ
_____ А.Ф. Иванов
«26» 06 2018 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.07

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ АППАРАТЫ

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	Э.М. Артыкаева		18.06.18
Рецензент	Т.В. Табачникова		19.06.18
Зав. обеспечивающей (выпускающей) кафедрой «Электро- и теплоэнергетика»	Д.Н. Нурбосынов		21.06.18

Альметьевск, 2018 г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

   4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине

   4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
6. Фонд оценочных средств по дисциплине

   6.1. Перечень оценочных средств

   6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

   6.3. Варианты оценочных средств

   6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины
8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин
10. Перечень программного обеспечения
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины

Приложение 2. Лист внесения изменений

Приложение 3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины **«Электрические и электронные аппараты»** разработана доцентом кафедры электро- и теплоэнергетики **Артыкаевой Э.М.**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции обучающегося формируемые в результате освоения дисциплины:

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	**Результаты освоения компетенции**	**Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации**
ПК-3 способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	**знать:** – основы теории электрических и электронных аппаратов, конструкции и принципы действия электромеханических аппаратов автоматики, управления и защиты, аппаратов высокого и низкого напряжения; **уметь:** – грамотно выбирать электрические аппараты для конкретных условий работы; – использовать технические средства для контроля режимов работы оборудования; **владеть:** - методами расчёта и выбора электрических и электронных аппаратов, методами анализа технического состояния электрооборудования.	**Текущий контроль:** Компьютерное тестирование по темам 1-6 Практические задачи по темам 1,4 **Промежуточная аттестация:** Курсовой проект; Экзамен:
ПК-5 готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	**знать:** - методики выбора электрических и электронных аппаратов для управления режимами работы и защиты электротехнических и электроэнергетических устройств; **уметь:** - проводить испытания и проверку работоспособности электрических аппаратов; **владеть:** - навыками наладки и проверки работоспособности электрических и электронных аппаратов.	**Текущий контроль:** Компьютерное тестирование по темам 1-6 Практические задачи по темам 1,3,6 Лабораторные работы по темам 1-3 **Промежуточная аттестация:** Курсовой проект; Экзамен:

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Дисциплина «Электрические и электронные аппараты» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части ОПОП по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника., направленность (профиль) программы – Электроснабжение – Б1.В.07

Осваивается в 5 семестре[1], на 3 курсе[2], на 2 курсе[3].

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет: - 5 зачетных единицы
-180 часов
Контактная работа – 74/22/16 часов, в том числе:
лекции –36/8/4 ч.;
практические занятия – 18/6/4 ч.;
лабораторные занятия – 18/6/6 ч.;
КСР – 2/2/2 ч.
Самостоятельная работа обучающихся – 70/149/155 часов
Экзамен – 36/9/9

Форма промежуточной аттестации дисциплины:
курсовой проект в 5 семестре / на 3 курсе / на 2 курсе;
экзамен в 5 семестре/на 3 курсе/ на 2 курсе

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

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине

Тематический план дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	КСР	
1.	Тема 1. Основы теории электрических аппаратов	5	8	8	4	0,5	10
2.	Тема 2. Аппараты управления	5	8	-	4	0,5	10
3.	Тема 3. Аппараты распределительных устройств низкого и высокого напряжения	5	10	6	10	0,5	10
4.	Тема 4. Силовые электронные ключи	5	2	2	-	-	10
5.	Тема 5. Пассивные компоненты и охладители силовых электронных приборов	5	2	-	-	-	10

[1] Очная форма обучения
[2] Заочная форма обучения
[3] Заочная форма обучения (на базе СПО)

6.	Тема 6. Статические коммутационные аппараты и регуляторы постоянного и переменного тока	5	6	2	-	0,5	20
	Итого за семестр		**36**	**18**	**18**	**2**	**70**
	Итого по дисциплине		**36**	**18**	**18**	**2**	**70**

Заочная форма обучения (заочная форма обучения / заочная форма обучения (на базе СПО)

№ п/п	Раздел дисциплины	Курс		Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	КСР	
1.	Тема 1. Основы теории электрических аппаратов	3/2	2/1	2/2	2/2	1/1	30/30
2.	Тема 2. Аппараты управления	3/2	2/1		2/2	-	30/30
3.	Тема 3. Аппараты распределительных устройств низкого и высокого напряжения	3/2	1/1	2/2	2/2	-	30/30
4.	Тема 4. Силовые электронные ключи	3/2	1/1	2/-	-/-	1/1	30/30
5.	Тема 5. Пассивные компоненты и охладители силовых электронных приборов	3/2	1/-	-/-	-/-	-/-	11/17
6.	Тема 6. Статические коммутационные аппараты и регуляторы постоянного и переменного тока	3/2	1/-	-/-	-/-	-/-	20/20
Итого по дисциплине			**8/4**	**6/4**	**6/6**	**2/2**	**151/157**

4.2. Содержание дисциплины

Тема	Кол-во часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
Дисциплинарный модуль 5.1			
Тема 1.Основы теории электрических аппаратов (20ч.)			
Лекция №1. Ведение. Классификация электрических аппаратов. Требования, предъявляемые к электрическим аппаратам.	2		ПК-3
Лекция №2. Электродинамические усилия в электрических аппаратах. Методы расчета электродинамических усилий.	2	*лекция-визуализация*	ПК-5
Лекция №3. Нагрев электрических аппаратов. Активные потери энергии в аппаратах. Способы передачи тепла внутри нагретых тел и с их поверхности. Нагрев аппаратов в переходных режимах.	2		ПК-3
Лекция №4. Электрические контакты. Отключение	2	*лекция-*	ПК-3

электрических цепей. Электромагниты. Магнитные усилители.		*визуализация*	
Практическая работа №1. Простейшие методы расчета нагрева и охлаждения электрических аппаратов и их частей.	2		ПК-5
Практическая работа №2. Неустановившиеся и квазистационарные процессы нагрева и охлаждения частей электрических аппаратов.	2	*работа в малых группах*	ПК-5
Практическая работа №3. Расчет теплоотдачи конвекцией с поверхностей электрических аппаратов. Расчет теплоотдачи излучением и конвекцией.	2		ПК-5
Практическая работа №4. Расчет распространения тепла путем теплопроводности в частях электрических аппаратов. Тепловой расчет электрических аппаратов и их частей с учетом совместного действия теплопроводности, конвекции и излучения.	2		ПК-3
Лабораторная работа №1. Определение зависимости переходного сопротивления контактов от силы сжатия.	2		ПК-5
Лабораторная работа №2. Определение тяговой характеристики электромагнита.	2	*работа в малых группах*	ПК-5
Тема 2. Аппараты управления (12ч.)			
Лекция №5. Контроллеры, командоаппараты и реостаты. Общие сведения. Реостаты. Резисторы пусковых и пускорегулирующих реостатов.	2	*лекция - визуализация*	ПК-3
Лекция № 6. Контакторы и магнитные пускатели. Контакторы постоянного тока. Контакторы переменного тока. Магнитные пускатели. Тиристорный пускатель. Выбор контакторов и пускателей.	2		ПК-3
Лекция №7. Электромагнитные и тепловые реле. Электромагнитные реле тока и напряжения. Тепловые реле. Выбор реле.	2		ПК-3
Лекция №8. Электромеханические реле времени. Реле времени с электромагнитным замедлением. Реле времени с механическим замедлением. Герконовые реле. Конструкция герконовых реле. Преимущества и недостатки герконов.	2		ПК-3
Лабораторная работа №3. Определение коэффициента возврата электромагнитного контактора. Снятие времятоковой характеристики электротеплового реле	2		ПК-5
Лабораторная работа №4. Определение коэффициента возврата электромагнитного реле переменного тока. Снятие зависимости выдержки времени от уставки электромеханического реле времени	2		ПК-5
Дисциплинарный модуль 5.2			
Тема 3. Аппараты распределительных устройств низкого и высокого напряжения(26ч.)			
Лекция №9 Рубильники и переключатели. Конструкция рубильников и переключателей.	2	*лекция-визуализация*	ПК-3

Предохранители. Конструкция предохранителей низкого и высокого напряжения. Выбор предохранителей.			
Лекция №10. Автоматические воздушные выключатели. Токоведущая цепь и дугогасительная система автоматов. Расцепители автоматов. Выбор автоматических выключателей. Выключатели переменного тока высокого напряжения. Общие сведения. Выбор выключателей.	2	*лекция-визуализация*	ПК-5
Лекция №11. Разъединители, отделители и короткозамыкатели. Общие сведения, конструкция, выбор. Реакторы Общие сведения, конструкция реакторов. Сдвоенные реакторы.	2		ПК-3
Лекция №12. Разрядники**.** Трубчатые и вентильные разрядники. Выбор разрядников. Ограничители перенапряжения (ОПН). Выбор ОПН.	2		ПК-3
Лекция № 13. Трансформаторы тока (ТТ). Режимы работы ТТ. Конструкция ТТ. Выбор ТТ. Трансформаторы напряжения (ТН). Режимы работы ТН. Конструкция ТН. Выбор ТН.	2		ПК-3
Практическая работа №5. Расчет электродинамических усилий с использованием закона Био-Савара-Лапласа.	2	*работа в малых группах*	ПК-5
Практическая работа №6. Расчет электродинамических усилий по энергетическим формулам.	2	*работа в малых группах*	ПК-5
Практическая работа №7. Расчет электродинамических усилий при переменном токе.	2		ПК-5
Лабораторная работа №5. Снятие времятоковой характеристики предохранителя	2	*работа в малых группах*	ПК-5
Лабораторная работа №6. Снятие времятоковой характеристики автоматического воздушного выключателя	2		ПК-5
Лабораторная работа №7. Снятие вольтамперной характеристики ограничителя перенапряжений.	2		ПК-5
Лабораторная работа №8. Определение индуктивных сопротивлений сдвоенного реактора.	2		ПК-5
Лабораторная работа №9. Определение погрешности трансформатора тока. Определение погрешности трансформатора напряжения	2	*работа в малых группах*	ПК-5
Тема 4. Силовые электронные ключи (4ч.)			
Лекция № 14. Силовые электронные ключи. Общие сведения. Режимы работы идеализированных ключей. Область безопасной работы	2		ПК-3
Практическая работа №8. Электрическая дуга и ее гашение.	2		ПК-3
Тема 5. Пассивные компоненты и охладители силовых электронных приборов (2ч.)			
Лекция № 15. Электромагнитные компоненты. Конденсаторы. Теплоотвод в силовых электронных приборах	2		ПК-3

Тема 6. Статические коммутационные аппараты и регуляторы постоянного и переменного тока (8ч.)			
Лекция № 16. Статические аппараты и регуляторы постоянного тока. Общие сведения. Гибридные аппараты постоянного тока. Типовые схемы регуляторов постоянного тока.	2	*лекция-визуализация*	ПК-3
Лекция № 17. Статические аппараты и регуляторы переменного тока. Общие сведения.	2		ПК-3
Лекция №18. Гибридные аппараты переменного тока. Электромагнитные управляемые компоненты.	2		ПК-3
Практическая работа №9. Физические параметры дуговой плазмы. Электрическая дуга в магнитном поле.	2	*работа в малых группах*	ПК-5

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию преподавателя, без его непосредственного участия и направлена на самостоятельное изучение отдельных аспектов тем дисциплины.

Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирования способной и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, обеспечивает подготовку студента к текущим контактным занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных тестовых заданий, и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа может включать следующие виды работ:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- проработка тем дисциплины, поиск информации в электронных библиотечных системах;
- подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям;
- работа с основной и дополнительной литературой, представленной в рабочей программе;
- подготовка к промежуточной аттестации;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- работа в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах, связанных с расчетами комплектно трансформаторной подстанции.
- выполнение графической части курсового проекта с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

Темы для самостоятельной работы обучающегося, порядок их контроля по дисциплине «Электрические и электронные аппараты» приведены в методических указаниях:

Артыкаева Э.М. Методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Электрические и электронные аппараты» для бакалавров направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения.- Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт, 2017.

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Электрические и электронные аппараты» является создание материалов для оценки качества подготовки обучающихся и установления уровня освоения компетенций.

Полный перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, решении задач на практических занятиях, сдаче отчетов по лабораторным работам.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме экзамена и курсового проекта, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

6.1 Перечень оценочных средств

Этапы формирования компетенций	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Текущий контроль			
1	Лабораторная работа	Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Задания в лабораторных работах должны включать элемент командной работы. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и оценить уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, а также навыков практического мышления. Позволяет оценить способность к профессиональным трудовым действиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ, вопросы к их защите
2	Тестирование компьютерное	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по соответствующим компетенциям. Обработка результатов тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет проводить самоконтроль (репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену	Фонд тестовых заданий, вопросы для подготовки к тестированию

3	Практическая задача	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач
Промежуточная аттестация			
4	Курсовой проект	Авторский научно-исследовательский проект студента по приобретению практических навыков в области проектирования комплектно трансформаторной подстанции, направленный на выработку исследовательских навыков, опыта работы с научными источниками и создание законченного самостоятельного исследования	Задания на курсовой проект, вопросы к защите курсового проекта
5	Экзамен	Итоговая форма определения степени достижения запланированных результатов обучения (оценивания уровня освоения компетенций). Экзамен проводится в устной форме по всем темам дисциплины.	Перечень вопросов и задач к экзамену

6.2 Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

№ п/п	Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Планируемые результаты обучения	Уровень освоения компетенций			
			Продвинутый уровень	**Средний уровень**	**Базовый уровень**	**Компетенции не освоены**
			Критерии оценивания результатов обучения			
			«отлично» (от 86 до 100 баллов)	**«хорошо» (от 71 до 85 баллов)**	**«удовлетворительно» (от 55 до 70 баллов)**	**«неудовлетв.» (менее 55 баллов)**
			Зачтено (от 35 до 60 баллов)			**Не зачтено (менее 35 баллов)**
1	**ПК-3** способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	**Знать:** – основы теории электрических и электронных аппаратов, конструкции и принципы действия электромеханических аппаратов автоматики, управления и защиты, аппаратов высокого и низкого напряжения;	Сформированные систематические представления теории электрических и электронных аппаратов, конструкции, принципах действия электромеханических аппаратов автоматики, управления и защиты, аппаратов высокого и низкого напряжения;	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в представлении теории электрических и электронных аппаратов, конструкции, принципах действия электромеханических аппаратов автоматики, управления и защиты, аппаратов высокого и низкого напряжения;	Неполные представления теории электрических и электронных аппаратов, конструкции, принципах действия электромеханических аппаратов автоматики, управления и защиты, аппаратов высокого и низкого напряжения;	Фрагментарные представления теории электрических и электронных аппаратов, конструкции, принципах действия электромеханических аппаратов автоматики, управления и защиты, аппаратов высокого и низкого напряжения;
		Уметь: – грамотно выбирать электрические аппараты для конкретных условий работы; – использовать технические средства для контроля режимов работы оборудования;	Сформированное умение: - грамотно выбирать электрические аппараты для конкретных условий работы, - использовать технические средства для контроля режимов работы оборудования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении: – грамотно выбирать электрические аппараты для конкретных условий работы; – использовать технические средства для контроля режимов работы оборудования;	В целом успешное, но не систематическое умение – грамотно выбирать электрические аппараты для конкретных условий работы; – использовать технические средства для контроля режимов работы оборудования;	Фрагментарное умение -грамотно выбирать электрические аппараты для конкретных условий работы; – использовать технические средства для контроля режимов работы оборудования;

		Владеть: методами расчёта и выбора электрических и электронных аппаратов, методами анализа технического состояния электрооборудования.	Успешное и систематическое владение методами расчёта и выбора электрических и электронных аппаратов, методами анализа технического состояния электрооборудования.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в методах расчёта и выбора электрических и электронных аппаратов, методами анализа технического состояния электрооборудования.	В целом успешное, но не систематическое владение методами расчёта и выбора электрических и электронных аппаратов, методами анализа технического состояния электрооборудования.	Фрагментарное владение навыками расчета и выбора электрических и электронных аппаратов, методами анализа технического состояния электрооборудования.
2	**ПК-5** готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	**Знать:** - методики выбора электрических и электронных аппаратов для управления режимами работы и защиты электротехнических и электроэнергетических устройств;	Сформированные систематические представления о методиках выбора электрических и электронных аппаратов для управления режимами работы и защиты электротехнических и электроэнергетических устройств;	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методиках выбора электрических и электронных аппаратов для управления режимами работы и защиты электротехнических и электроэнергетических устройств;	Неполные представления о методике выбора электрических и электронных аппаратов для управления режимами работы и защиты электротехнических и электроэнергетических устройств;	Фрагментарные представления о методике выбора электрических и электронных аппаратов для управления режимами работы и защиты электротехнических и электроэнергетических устройств;
		Уметь: - проводить испытания и проверку работоспособности электрических аппаратов;	Сформированное умение проводить испытания и проверку работоспособности электрических аппаратов;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы представления умений проводить испытания и проверку работоспособности электрических аппаратов;	В целом успешное, но не систематическое использование умений проводить испытания и проверку работоспособности электрических аппаратов;	Фрагментарное использование умений проводить испытания и проверку работоспособности электрических аппаратов;
		Владеть: - навыками наладки и проверки работоспособности электрических и	Успешное и систематическое владение навыками наладки и проверки работоспособности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения навыками наладки и проверки	В целом успешное, но не систематическое владение навыками наладки и проверки работоспособности	Фрагментарное владение навыками наладки и проверки работоспособности электрических и

		электронных аппаратов.	электрических и электронных аппаратов.	работоспособности электрических и электронных аппаратов.	электрических и электронных аппаратов.	электронных аппаратов.

6.3 Варианты оценочных средств

6.3.1 Тестирование компьютерное

6.3.1.1 Порядок проведения

Тестирование компьютерное по дисциплине «Электрические и электронные аппараты» проводится два раза в течение семестра. Банк тестовых заданий содержит список вопросов и различные варианты ответов.

6.3.1.2. Критерии оценивания

Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

6.3.1.3. Содержание оценочного средства

Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенций

Код компетенции	Тестовые вопросы	Варианты ответов			
		1	2	3	4
Дисциплинарный модуль 5.1.					
ПК-3	Направление ЭДУ определяется по правилу:	буравчика	левой руки	Правой руки	
	2. Конвекция - это	процесс передачи тепла от одной частицы тела к другой или от одного тела к другому, когда эти частицы или тела соприкасаются друг с другом.	процесс передачи тепла путем перемещения частиц жидкости или газа;	процесс передачи тепла в окружающее пространство путем излучения электромагнитных колебаний.	
	3.Коэффициент близости:	$\kappa_{б.} = \frac{R_{уед.}}{R}$	$\kappa_{б.} = \frac{R}{R_{уед}}$	$\kappa_{б.} = \frac{R}{\kappa_{п} \cdot R_{уед}}$	
	4. Переходное сопротивление контактов	$R_{пер}=\varepsilon: p^{n}$	$R_{пер}=p^{n}:\varepsilon$	$R_{пер}=\varepsilon \cdot p^{n}$	
	5. Способность аппарата выдерживать кратковременное тепловое воздействие тока к.з. без повреждений называется:	электродинамической стойкость	термической стойкостью	механической стойкостью	динамической стойкостью
ПК-5	1.Выключатели высокого напряжения предназначены	для коммутации цепей переменного тока с напряжением 3 кВ и выше.	для коммутации цепей постоянного тока с напряжением 3 кВ и выше.	для коммутации цепей переменного тока с напряжением 3 кВ и ниже.	для коммутации цепей постоянного тока с напряжением 3 кВ и ниже.
	2.Основными элементами	плавкая вставка;	дугогасительное устройство;	магнитопровод.	

	предохранителя являются:				
	3.Контроллер — это	электрический аппарат, предназначенный для коммутации электрических цепей.	электрический аппарат с ручным управлением, предназначенный для изменения схемы подключения ЭД к электропитанию.	электрический аппарат, предназначенный для защиты электрических цепей от токовых перегрузок и токов к.з.	устройство, предназначенное для переключений в цепях управления электрических аппаратов
	4.Номинальная мощность отключения, трехфазного выключателя:	$S_{отк.н.} = \sqrt{3} \cdot U_{ном.} I_{о.ном} 10^{-6}$	$S_{отк.н.} = \sqrt{3} \cdot (U_{ном} : I_{о.ном}) 10^{-6}$	$S_{отк.н.} = U_{ном.} I_{о.ном} 10^{-6}$	$S_{отк.н.} = (U_{ном} : I_{о.ном}) 10^{-6}$
	5.Если предохранитель установлен в линии питающей несколько двигателей, то плавкая вставка выбирается по формуле:	$I_{в.ном.}=0,4(I_р+(I_п - I_{н.двю})$	$I_{в.ном.}=0,4(I_р-(I_п + I_{н.двю})$	$I_{в.ном.}=0,4(I_р-(I_п - I_{н.двю})$	$I_{в.ном.}=0,4(I_р+(I_п + I_{н.двю})$
Дисциплинарный модуль 5.2.					
ПК-5	1. К коммутационным аппаратам относятся:	рубильники	резисторы	отделители	короткозамыкатели
	2.Повторно-кратковременный режим характеризуется продолжительностью включения:	$\mathbf{ПВ = \frac{t_р}{t_ц} 100\%}$ $t_р$ – время работы; $t_ц$ –длительность цикла.	$\mathbf{ПВ = \frac{tц}{t_р} 100\%}$ $t_р$ – время работы; $t_ц$ –длительность цикла.	$\mathbf{ПВ = t_ц \cdot t_р \cdot 100\%}$ $t_р$ – время работы; $t_ц$ – длительность цикла.	
	3.Коэффициент перегрузки при кратковременном режиме работы аппарата определяется по формуле:	$p = \frac{I_{кр}}{I_{дл}}$ где $I_{кр.}$ – ток при кратковременном режиме; $I_{дл.}$ – ток при длительном режиме;	$p = \frac{I_{дл}}{I_{кр}}$ где $I_{дл.}$ – ток при длительном режиме; $I_{кр.}$ – ток при кратковременном режиме;	$p = I_{кр.} \cdot I_{дл}$ где $I_{кр.}$ – ток при кратковременном режиме; $I_{дл.}$ – ток при длительном режиме;	
	4.По форме контактирования различают виды контактов:	точечный контакт	линейный контакт	поверхностный контакт	круглый контакт

	5.Величина ЭДУ в параллельно лежащих проводниках определяется выражением:	$P = \frac{\mu_0}{4\pi} C \cdot i_1 \cdot i_2$	$P = \frac{4\pi}{\mu_0} C \cdot i_1 \cdot i_2$	$P = \mu_0 \cdot 4\pi \cdot C \cdot i_1 \cdot i_2$	
ПК-3	1.Короткозамыкатель-это	быстродействующий контактный аппарат, с помощью которого по сигналу релейной защиты создается искусственное к.з. сети.	разъединитель, который быстро отключает обесточенную цепь после подачи команды на его привод.	электрический аппарат, предназначенный для включения и отключения цепи высокого напряжения либо при токах, значительно меньших номинальных.	
	2.Отделитель-это	быстродействующий контактный аппарат, с помощью которого по сигналу релейной защиты создается искусственное к.з. сети.	разъединитель, который быстро отключает обесточенную цепь после подачи команды на его привод.	электрический аппарат предназначенный для включения и отключения цепи высокого напряжения либо при токах, значительно меньших номинальных.	
	3.Динамическая стойкость ТТ определяется:	отношением допустимого тока ударного к.з. к амплитуде номинального первичного тока;	отношением допустимого в течение 1 с тока к.з. к номинальному значению первичного тока;	отношением допустимого в течение 1 с тока к.з. к номинальному значению вторичного тока;	отношением допустимого тока ударного к.з. к амплитуде номинального вторичного тока;
	4.Термическая стойкость ТТ определяется:	отношением допустимого тока ударного к.з. к амплитуде номинального первичного тока;	отношением допустимого в течение 1 с тока к.з. к номинальному значению первичного тока;	отношением допустимого в течение 1 с тока к.з. к номинальному значению вторичного тока;	отношением допустимого тока ударного к.з. к амплитуде номинального вторичного тока;
	5.Трансформаторы тока служат:	для удобства измерения тока в установках высокого и низкого напряжения и изоляции измерительных приборов и устройств релейной защиты от высокого и низкого напряжения.	для удобства измерения тока в установках низкого напряжения и изоляции измерительных приборов и устройств релейной защиты	для удобства измерения тока в установках высокого напряжения и изоляции измерительных приборов и устройств релейной защиты от	

			от низкого напряжения.	высокого напряжения	

6.3.2 Лабораторные работы

6.3.2.1 Порядок проведения

Лабораторные работы выполняются обучающимися самостоятельно во время аудиторных занятий, в учебной аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием. Обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. По завершению лабораторных исследований проводится защита лабораторных работ. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся (максимальный балл по каждой лабораторной работе приведен в п. 6.4), если обучающимся:

- оборудование и методы использованы правильно, проявлена продвинутая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы в основном правильно, проявлена средняя теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения в основном освоены, результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- оборудование и методы частично использованы правильно, проявлена базовая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы неправильно, проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения не освоены, результат лабораторной работы не соответствует её целям.

6.3.2.3.Содержание оценочного средства

Задания и вопросы к защите лабораторных работ:

Лабораторная работа №1 Определение зависимости переходного сопротивления контактов от силы сжатия (ПК-5)

Вопросы к защите.

1. Что представляет собой электрический контакт (ПК-5).
2. Режимы работы контактов (ПК-5):
   а) включение цепи;
   б) контакты во включенном состоянии;
   в) отключение цепи.
3. Как определяются сопротивление и сила сжатия контакта (ПК-5).

Основные теоретические положения, последовательность выполнения работы, методика, правила оформления и варианты индивидуальных заданий по лабораторным работам описаны в лабораторном практикуме:
Артыкаева Э.М. Электрические и электронные аппараты: методические указания по проведению лабораторных работ по дисциплине «Электрические и электронные аппараты» для бакалавров направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной формы обучения. - Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт, 2017.

6.3.3 Практические задачи

6.3.3.1. Порядок проведения

Выполнение практических задач осуществляется студентами на практических занятиях и самостоятельно с использованием лекционного материала, а также материалов из списка рекомендованной основной и дополнительной литературы, учебно-методических изданий и нормативно-правовых источников. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.3.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающийся:

- умеет разбирать альтернативные варианты решения практических задач, развиты навыки критического анализа проблем, предлагает новые решения в рамках поставленной задачи.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- показал умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допустил некритичные неточности и доказательства в ответе и решении.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- в состоянии решать задачи в соответствии с заданным алгоритмом, однако допускает ряд ошибок при решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- допускает грубые ошибки в решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины).

6.3.3.3. Содержание оценочного средства

Пример задачи для оценки сформированности компетенции ПК-5:

Определить количество тепла, выделяемое в магнитопроводе электромагнита, катушка которого намотана круглым медным проводом диаметром d=4 мм и имеет 250 витков. Магнитопровод выполнен из листовой трансформаторной стали марки Э42, толщина листов δ=0,5 мм. Размеры магнитопровода приведены на рис. 1. Коэффициент заполнения магнитопровода

$K_З$ = 0,9. При подключении катушки к источнику переменного напряжения частоты f = 50 Гц плотность тока составляет j = *1,0* А/мм^2.

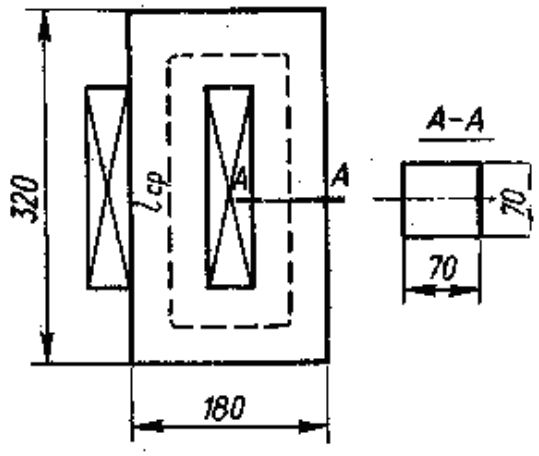


Рис. 1.

Полный комплект практических задач по темам дисциплины представлен в ФОС и в практикуме:

Артыкаева Э.М. Методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Электрические и электронные аппараты» для бакалавров направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной формы обучения.- Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт, 2017.

6.3.4. Курсовой проект

6.3.4.1. Порядок проведения

Выполнение курсового проекта осуществляется обучающимися самостоятельно в течение семестра, включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку. Направлен на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций. По завершению курсового проекта проводится его защита. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.4.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100 ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует продвинутый уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг нетиповых задач дисциплины;

- дал четкие, обоснованные и полные ответы на вопросы при защите курсового проекта, проявил готовность к дискуссии, высокий уровень владения сформированными знаниями, умениями и навыками, полностью и доходчиво изложил этапы решения задач, четко сформулировал результаты и доказал их высокую значимость, проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом курсового проекта.

Баллы в интервале 71-85 ставятся, если обучающийся:

- ответил на вопросы преимущественно правильно, но недостаточно четко, уровень владения сформированными знаниями, умениями и навыками средний, сформулированные задачи изложены с некоторыми погрешностями, владение материалом курсового проекта достаточно свободное.

Баллы в интервале 55-70 ставятся, если обучающийся:

- ответил на вопросы не в полном объеме, на некоторые вопросы ответ не дал, продемонстрировал уровень владения знаниями, умениями и навыками базовый, имеются заметные погрешности в структуре курсового проекта, владение материалом курсового проекта не вполне свободное, но достаточное.

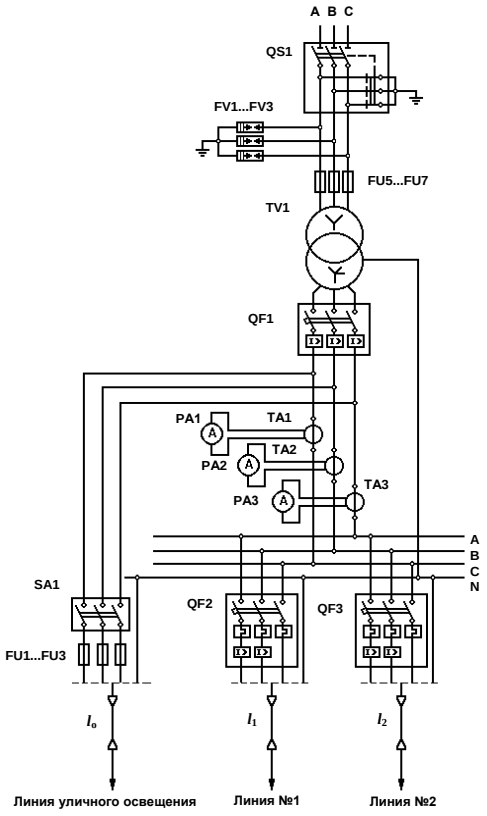
Баллы в интервале 0-54 ставятся:

- в случае, если на большую часть вопросов и замечаний ответы не были получены, либо они показали полную некомпетентность обучающегося по теме курсового проекта, вызывающие сомнение в самостоятельном выполнении курсового проекта, неудовлетворительное владение полученными знаниями, умениями и навыками (компетенции не освоены).

6.3.4.3. Содержание оценочного средства

Тема курсового проекта посвящена проектированию комплектно трансформаторной подстанции (КТП).

Примерный вариант задания на курсовой проект
«Проектирование КТП»



Электрическая схема комплектной трансформаторной подстанции (КТП)

Исходные данные

№ Варианта	Соотношение сопротивлений питающей системы и	Длина кабеля - l_0, м,	Длина кабеля - l_1, м,	Длина кабеля - l_2, м,	Материал кабеля	Осветительная нагрузка, кВт	Номинальное линейное напряжение -	Номер схемы для первой линии	Кратность пускового тока	Время пуска двигателя - $t_п$, с	Номер схемы для второй линии	Кратность пускового тока	Время пуска двигателя - tп, с
1.	0,1	50	100	60	*Al*	17	380	4	7	5	-	-	-

Задание:

1. Определить номинальные токи двигательной нагрузки и нагрузки уличного освещения (ПК-5).
2. Определить суммарную мощность КТП (ПК-3).
3. Выбрать КТП (ПК-5).
4. Описать полную электрическую схему КТП, его устройство и конструкцию (ПК-5).
5. Выбрать соединительный кабель низкого напряжения КТП (ПК-5).
6. Определить сопротивления трансформатора и кабелей (ПК-5).
7. Рассчитать токи короткого замыкания (КЗ) (ПК-5).
8. Определить ударный ток КЗ (ПК-5).
9. Составить задание и выбрать автоматические выключатели для защиты нагрузки от КЗ (ПК-5).
10. Проверить термическую стойкость выбранных кабелей (ПК-5).
11. Выбрать измерительные трансформаторы тока (ПК-3).
12. Выбрать предохранители высокого напряжения в цепи силового трансформатора и предохранители линии уличного ос трансформаторов (ПК-3).
13. Выбрать разрядники высокого напряжения (ПК-3).
14. Выбрать высоковольтный выключатель нагрузки с разъединителем (ПК-3).

Примерные вопросы к защите курсового проекта:

№ п/п	Примерные вопросы к защите курсового проекта	ПК-3	ПК-5
1.	Какие электрические аппараты входят в КТП	+	
2.	Назначение предохранителя высокого напряжения		+
3.	Назначение трансформатора тока		+
4.	Что такое селективность защиты	+	
5.	Назначение выключателя нагрузки		+
6.	Назначение автоматического выключателя		+
7.	Как проверяется термическая стойкость выбранных кабелей	+	
8.	Назначение КТП	+	
9.	Описать электрическую схему КТП	+	
10.	Условия нормального пуска двигателя	+	

Требования к оформлению и выполнению расчетно-пояснительной записки, чертежей, а также варианты заданий на курсовой проект приведены в методических указаниях:

Артыкаева Э.М. Электрические и электронные аппараты: методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Электрические и электронные аппараты» для бакалавров направлений подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения – Альметьевск: АГНИ, 2017.

6.3.5 Экзамен

6.3.5.1. Порядок проведения

Тип задания – вопросы к экзамену, задачи. Вопросы к экзамену выдаются студентам заранее. Типовые задачи прорешиваются на практических занятиях. Студент должен дать полный, развернутый и обоснованный ответ на соответствующий вопрос в устной форме, решить задачу. Билет на экзамен включает два теоретических вопроса и одно практическое задание (задачу). Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.5.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует продвинутый уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач;
- проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины;
- дал ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявил готовность к дискуссии.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на среднем уровне соответствующих компетенций;
- способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины;
- может выполнять поиск и использовать полученную информацию для выполнения новых профессиональных действий;
- дал ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на базовом уровне соответствующих компетенций;
- частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов) может воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки;
- дал ответы на вопросы не полные.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- не ответил на большую часть вопросов;
- демонстрирует полную некомпетентность в материале дисциплины, не способность самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки.

6.3.5.3. Содержание оценочного средства

№ п/п	Наименование вопроса	ПК-3	ПК-5
1	Общие сведения.	+	
2	Требования, предъявляемые к электрическим аппаратам.	+	
3	Электродинамические усилия в электрических аппаратах	+	
4	ЭДУ в параллельных проводниках.	+	
5	ЭДУ в элементарном витке.	+	
6	ЭДУ в месте изменения сечения проводника.	+	

7	ЭДУ при переменном токе.	+	
8	Электродинамическая стойкость аппаратов.	+	
9	Нагрев электрических аппаратов.	+	
10	Потери в токоведущих частях.	+	
11	Поверхностный эффект.	+	
12	Эффект близости.	+	
13	Потери в нетоковедущих ферромагнитных частях аппарата.	+	
14	Способы передачи тепла внутри нагретых тел и с их поверхности.	+	
15	Нагрев аппаратов в переходных режимах.	+	
16	Электрические контакты.	+	
17	Материалы контактов.	+	
18	Требования к материалам.	+	
19	Виды износов контактов.	+	
20	Виды контактных соединений.	+	
21	Типы разрывных контактов.	+	
22	Жидкометаллические контакты.	+	
23	Способы гашения дуги в аппаратах.	+	
24	Аппараты управления. Контроллеры.		+
25	Командоаппараты.		+
26	Резисторы. Материалы резисторов.		+
26	Аппараты распределительных устройств низкого и высокого напряжения.		+
27	Предохранители низкого напряжения. Предохранители высокого напряжения. Выбор предохранителей.		+
28	Автоматические воздушные выключатели.		+
29	Конструкция автоматов.		+
30	Выбор автоматических выключателей.		+
31	Выключатели переменного тока ВН. Требования к выключателям. Классификация выключателей.		+
32	Приводы выключателей.		+
33	Выключатели нагрузки.		+
34	Выбор выключателей.		+
35	Разъединители. Блокировка разъединителей с выключателями. Выбор разъединителей		+
36	Отделители и короткозамыкатели. Выбор короткозамыкателей. Выбор отделителей.		+
37	Разрядники. Трубчатые разрядники.		+
38	Вентильные разрядники.		+
39	Нелинейные ограничители перенапряжений (ОПН).		+
40	Силовые электронные ключи. Общие сведения		+
41	Режимы работы идеализированных ключей. Область безопасной работы		+
42	Пассивные компоненты и охладители силовых электронных приборов		+
43	Электромагнитные компоненты. Конденсаторы. Теплоотвод в силовых электронных приборах	+	
44	Теплоотвод в силовых электронных приборах	+	
45	Статические аппараты и регуляторы постоянного тока.	+	
46	Гибридные аппараты постоянного тока.	+	
47	Типовые схемы регуляторов постоянного тока.	+	

48	Статические аппараты и регуляторы переменного тока.	+	
49	Гибридные аппараты переменного тока.	+	
50	Электромагнитные управляемые компоненты.	+	

Примерные типовые задачи к экзамену:

1. Определить температуру поверхности прямоугольной алюминиевой шины размером 120 х 10 мм^2, если ее поверхность окрашена краской и по ней протекает постоянный ток *I=2300 А*. Шина установлена горизонтально на ребро в спокойном воздухе, температура которого $\vartheta = 35^0 C$ (ПК-3).

2. Определить величины коэффициентов перегрузки по мощности и току стальной шины прямоугольного сечения *100* х *4* мм^2, нагреваемой прерывистым током *I= 600 А* через установленные промежутки времени. Допустимая температура нагрева шины $\vartheta_{доп.} = 95^0 C$. Шина находится в спокойном воздухе, температура которого $\vartheta_0 = 35^0 C$, коэффициент теплоотдачи с поверхности шины K_T*=12* Вт/(м^2·град), температура шины в результате протекания прерывистого тока достигает $\vartheta = 95^0 C$ (ПК-5).

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

В ГБОУ ВО АГНИ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся.

Общие положения:

- Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать не менее **35 баллов** по результатам текущего контроля знаний.
- Если студент по результатам текущего контроля в учебном семестре набрал от **55** до **60** баллов и по данной дисциплине предусмотрен экзамен, то по желанию студента в экзаменационную ведомость и зачетную книжку экзаменатором без дополнительного опроса может быть проставлена оценка «удовлетворительно».
- Выполнение контрольных работ и тестов принимается в установленные сроки.
- Защита лабораторных работ принимается в установленные сроки.
- При наличии уважительных причин срок сдачи может быть продлен, но не более чем на две недели.
- Рейтинговая оценка регулярно доводится до студентов и передается в деканат в установленные сроки.

Порядок выставления рейтинговой оценки:

1. До начала семестра преподаватель формирует рейтинговую систему оценки знаний студентов по дисциплине, с разбивкой по текущим аттестациям.

2. Преподаватель обязан на первом занятии довести до сведения студентов условия рейтинговой системы оценивания знаний и умений по дисциплине.

3. После проведения контрольных испытаний преподаватель обязан ознакомить студентов с их результатами и по просьбе студентов объяснить объективность выставленной оценки.

4. В случае пропусков занятий по неуважительной причине студент имеет право добрать баллы после изучения всех модулей до начала экзаменационной сессии.

5. Студент имеет право добрать баллы во время консультаций, назначенных преподавателем.

6. Преподаватель несет ответственность за правильность подсчета итоговых баллов.

7. Преподаватель не имеет права аннулировать баллы, полученные студентом во время семестра, обязан учитывать их при выведении итоговой оценки.

Распределение рейтинговых баллов по дисциплине

По дисциплине «Электрические и электронные аппараты» предусмотрено два дисциплинарных модуля.

Дисциплинарный модуль	ДМ 5.1	ДМ 5.2
Текущий контроль (лабораторные работы, расчет практических задач)	10-15	10-15
Текущий контроль (тестирование)	7-15	8-15
Количество баллов по ДМ	17-30	18-30
Итоговый балл текущего контроля:	35-60	

Дисциплинарный модуль 5.1

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Практическая работа №1. Простейшие методы расчета нагрева и охлаждения электрических аппаратов и их частей.	2
2	Практическая работа №2. Неустановившиеся и квазистационарные процессы нагрева и охлаждения частей электрических аппаратов.	2
3	Практическая работа №3. Расчет теплоотдачи конвекцией с поверхностей электрических аппаратов. Расчет теплоотдачи излучением и конвекцией.	2
4	Практическая работа №4. Расчет распространения тепла путем теплопроводности в частях электрических аппаратов. Тепловой расчет электрических аппаратов и их частей с учетом совместного действия теплопроводности, конвекции и излучения.	2
5	Лабораторная работа №1. Определение зависимости переходного сопротивления контактов от силы сжатия.	2
6	Лабораторная работа №2. Определение тяговой характеристики электромагнита.	2
7	Лабораторная работа №3. Определение коэффициента возврата электромагнитного контактора. Снятие времятоковой характеристики электротеплового реле	2
8	Лабораторная работа №4. Определение коэффициента возврата электромагнитного реле переменного тока. Снятие зависимости выдержки времени от уставки электромеханического реле времени	1
	Итого:	*15*
Текущий контроль		
1	Тестирование по модулю 5.1	15

Итого:	*15*
Итого по ДМ 5.1:	30

Дисциплинарный модуль 5.2

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Практическая работа №6. Расчет электродинамических усилий по энергетическим формулам.	2
2	Практическая работа №7. Расчет электродинамических усилий при переменном токе.	2
3	Практическая работа №8. Электрическая дуга и ее гашение.	2
4	Практическая работа 9. Физические параметры дуговой плазмы. Электрическая дуга в магнитном поле.	2
5	Лабораторная работа №5. Снятие времятоковой характеристики предохранителя	2
6	Лабораторная работа №6. Снятие времятоковой характеристики автоматического воздушного выключателя	2
7	Лабораторная работа №7. Снятие вольтамперной характеристики ограничителя перенапряжений.	1
8	Лабораторная работа №8. Определение индуктивных сопротивлений сдвоенного реактора.	1
9	Лабораторная работа №9. Определение погрешности трансформатора тока. Определение погрешности трансформатора напряжения	1
	Итого:	*15*
Текущий контроль		
1	Тестирование по модулю 5.2	15
	Итого:	*15*
Итого по ДМ 5.2		30

Студентам могут быть добавлены **дополнительные баллы** за следующие виды деятельности:

- участие в научно-исследовательской работе кафедры (до 7 баллов);
- выступление с докладами (по профилю дисциплины) на конференциях различного уровня (до 5 баллов);
- участие в написании статей с преподавателями кафедры (до 5 баллов);
- участие в интеллектуальной игре «Брейн-ринг», проводимой кафедрой электро- и теплоэнергетика (до 5 баллов), на олимпиадах по электрическим и электронным аппаратам в других вузах (до 10 баллов).

При этом, если в течение семестра студент набирает более 60 баллов (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 60 баллов.

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника по дисциплине «Электрические и электронные аппараты» предусмотрен **экзамен.**

Критерии оценки знаний студентов
в рамках промежуточной аттестации в форме экзамена

№ п/п	Структура экзаменационного билета	Максимальный балл
1	Первый теоретический вопрос	10
2	Второй теоретический вопрос	15
3	Практическое задание (задача)	15
Итого за экзамен		**40**

Для получения экзаменационной оценки общая сумма баллов (за дисциплинарные модули и экзамен) должна составлять от 55 до 100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

На промежуточной аттестации подводятся итоги сформированности компетенций в виде комплексной оценки знаний, умений, владений по всем компетенциям: ПК-3, ПК-5.

Шкала перевода рейтинговых баллов

Общее количество набранных баллов	Оценка
55-70	3 (удовлетворительно)
71-85	4 (хорошо)
86-100	5 (отлично)

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника по дисциплине «Электрические и электронные аппараты» предусмотрен **курсовой проект**.

Критерии оценивания выполнения и защиты курсового проекта

№ п/п	Виды деятельности студента при выполнении курсового проекта	Максимальное количество баллов
Текущая работа		**50**
1	Определить номинальные токи двигательной нагрузки и нагрузки уличного освещения. Определить суммарную мощность КТП.Выбрать КТП.	10
2	Описать полную электрическую схему КТП, его устройство и конструкцию. Выбрать соединительный кабель низкого напряжения КТП. Определить сопротивления трансформатора и кабелей.	10
3	Рассчитать токи короткого замыкания (КЗ). Определить ударный ток КЗ. Проверить условия нормального пуска двигателя. Составить задание и выбрать автоматические выключатели для защиты нагрузки от КЗ.	10
4	Проверить селективность выбранных автоматов и построить времятоковые характеристики выключателей. Проверить термическую стойкость выбранных кабелей. Выбрать измерительные трансформаторы тока.	10

5	Выбрать предохранители высокого напряжения в цепи силового трансформатора и предохранители линии уличного ос трансформаторов. Выбрать разрядники высокого напряжения. Выбрать высоковольтный выключатель нагрузки с разъединителем.	10
Защита курсового проекта		**50**
6	Качество графического выполнения чертежей	5
7	Полнота выполнения графической части	15
8	Полнота и качество оформления пояснительной записки	5
9	Умение студента ориентироваться в теоретическом материале выполненного проекта.	25
Общая оценка		**100**

Шкала перевода рейтинговых баллов по курсовому проекту

Общее количество набранных баллов	Оценка
55-70	3 (удовлетворительно)
71-85	4 (хорошо)
86-100	5 (отлично)

7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание	Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса	Коэффициент обеспеченности
Основная литература			
1.	Синюкова, Т. В. Электрические и электронные аппараты : методические указания к самостоятельным работам / Т. В. Синюкова, А. В. Синюков. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 27 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/74423.html	1
2.	Сипайлова, Н. Ю. Вопросы проектирования электрических аппаратов : учебное пособие / Н. Ю. Сипайлова. — Томск : Томский политехнический университет, 2014. — 168 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/34657.html	1
3.	Абрамов, Е. Ю. Электрические и электронные аппараты : учебно-методическое пособие / Е. Ю. Абрамов, Л. А. Нейман. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 48 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/91492.html	1

4.	Попов, Е. В. Устройство и эксплуатация электрических аппаратов. Часть 1. Коммутационные электрические аппараты : конспект лекций / Е. В. Попов. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 49 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/46877.html	1
5.	Электрические аппараты : методические указания к практическим работам / составители Т. В. Синюкова. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 13 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/57625.html	1
Дополнительная литература			
3.	Соколов В.Я. Электрические и электронные аппараты [Электронный ресурс]: методические указания/ — Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 28 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/33304	1
Учебно-методические издания			
1.	Артыкаева Э.М. Электрические и электронные аппараты: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Электрические и электронные аппараты» для бакалавров направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения.- Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт, 2017.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
2.	Артыкаева Э.М. Электрические и электронные аппараты: методические указания по проведению лабораторных работ по дисциплине «Электрические и электронные аппараты» для бакалавров направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения. - Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт, 2017.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
3.	Артыкаева Э.М. Электрические и электронные аппараты: методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Электрические и электронные аппараты» для бакалавров направлений подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», очной и заочной форм обучения – Альметьевск: АГНИ, 2017.	http://elibrary.agni-rt.ru	1

8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование	Адрес в Интернете
1	Учебно-методическая литература для учащихся и студентов, размещенная на сайте «Studmed.ru»	http://www.studmed.ru/
2	Единое окно доступа к информационным ресурсам	http://window.edu.ru/
3	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
4	Электронная библиотека Elibrary	http://elibrary.ru
5	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://iprbookshop.ru
6	Электронная библиотека АГНИ	http://elibrary.agni-rt.ru.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель методических указаний по освоению дисциплины – обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины обучающимся требует систематического, упорного и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить как пропущенную тему, так и всю дисциплину в целом. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов должен находиться в центре внимания преподавателя.

При подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс) обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией необходимо изучить по конспекту материал предыдущей лекции, просмотреть рекомендуемую литературу;

- при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, рекомендованным рабочей программой дисциплины. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических, лабораторных занятиях.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;

- до очередного практического, лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;

- теоретический материал следует соотносить с нормативно-справочной литературой, так как в ней могут быть внесены последние научные и практические достижения, изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений – обращаться к преподавателю.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

Курсовой проект по дисциплине «Электрические и электронные аппараты» – самостоятельная учебная работа по приобретению практических навыков в области проектирования комплектно трансформаторной подстанции (КТП). Тема курсового проекта и исходные данные для его выполнения выдаются обучающемуся на первой неделе шестого семестра. У каждого обучающегося – индивидуальный вариант. В процессе выполнения курсового проекта проводятся групповые и индивидуальные консультации. На кафедре представлен для общего обозрения график выполнения курсового проекта. Итоговая оценка за курсовой проект выставляется после проведения его защиты у руководителя курсового проектирования.

Самостоятельная работа студентов имеет систематический характер и складывается из следующих видов деятельности:

- подготовка ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), промежуточной аттестации (по окончании семестра);
- решение практических задач;
- выполнение курсового проекта;
- самостоятельное изучение теоретического материала;
- оформление отчетов по лабораторным работам;
- подготовка к защите отчетов по лабораторным работам.

Для выполнения указанных видов работ необходимо изучить соответствующие темы теоретического материала, используя конспект лекций, учебники и учебно-методическую литературу, а также интернет-ресурсы.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий, представлены в пункте 7 рабочей программы.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в электронно-библиотечной системе «IPRbooks», доступ к которым предоставлен студентам.

10. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
2	Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
3	ABBYY Fine Reader 12 Professional	№197059	№0297/136

		от 26.12.2016г.	от 23.12.2016г.
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C41712081012212531138	№ 791 от 30.11.2017г.
5	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт №595 от 30.10.2017г.
6	ПО «Автоматизированная тестирующая система	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014г.	
7	7-ZIP архиватор	(свободно распространяемое ПО)	

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине

Освоение дисциплины «Электрические и электронные аппараты» предполагает использование нижеперечисленного материально-технического обеспечения:

№ п/п	Наименование специальных* помещений	Оснащенность специальных* помещений
1.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, **В-220.**	1. Ноутбук Lenovo IdeaPad B5080. 2. Проектор BenQ MX704. 3. Экран на штативе
2.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В. Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа (лаборатория «Электрических машин и электропривода»), **В-123**.	Комплект учебно-лабораторного оборудования «Электрические аппараты»
3.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В. Учебная аудитория для курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы, **В-218.**	1. Компьютер в комплекте с монитором AMD FX(TM)-4300 – 10 шт. с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3260 – 1 шт. с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 3. Проектор BenQ MX704

		4. Экран на штативе 5. Сканер Epson Perfection V33 6. Принтер HP LJ P1020

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися лицам с ограниченными возможностями здоровья:

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся лицам с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы (проекта) - не более чем на 15 минут.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, Направленность (профиль) программы «Электроснабжение».

Приложение 1

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины

«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ АППАРАТЫ»

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	**Результаты освоения компетенции**	**Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации**
ПК-3 способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	**знать:** – основы теории электрических и электронных аппаратов, конструкции и принципы действия электромеханических аппаратов автоматики, управления и защиты, аппаратов высокого и низкого напряжения; **уметь:** – грамотно выбирать электрические аппараты для конкретных условий работы; – использовать технические средства для контроля режимов работы оборудования; **владеть:** - методами расчёта и выбора электрических и электронных аппаратов, методами анализа технического состояния электрооборудования.	**Текущий контроль:** Компьютерное тестирование по темам 1-6 Практические задачи по темам 1,4 **Промежуточная аттестация:** Курсовой проект; Экзамен:
ПК-5 готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	**знать:** - методики выбора электрических и электронных аппаратов для управления режимами работы и защиты электротехнических и электроэнергетических устройств; **уметь:** - проводить испытания и проверку работоспособности электрических аппаратов; **владеть:** - навыками наладки и проверки работоспособности электрических и электронных аппаратов.	**Текущий контроль:** Компьютерное тестирование по темам 1-6 Практические задачи по темам 1,3,6 Лабораторные работы по темам 1-3 **Промежуточная аттестация:** Курсовой проект; Экзамен:

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	Б1.В.07 Дисциплина «Электрические и электронные аппарать входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится вариативной части.

	Осваивается в 5 семестре[1], на 3 курсе[2], на 2 курсе[3]
Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)	Зачетных единиц по учебному плану: **6** ЗЕ. Часов по учебному плану: **216** ч.
Виды учебной работы	Контактная работа – 74/22/16 часов, в том числе: лекции –36/8/4 ч.; практические занятия – 18/6/4 ч.; лабораторные занятия – 18/6/6 ч.; КСР – 2/2/2 ч. Самостоятельная работа обучающихся – 70/149/155 часов Экзамен – 36/9/9
Изучаемые темы (разделы)	Тема 1. Основы теории электрических аппаратов Тема 2. Аппараты управления Тема 3. Аппараты распределительных устройств низкого и высокого напряжения Тема 4. Силовые электронные ключи Тема 5. Пассивные компоненты и охладители силовых электронных приборов Тема 6. Статические коммутационные аппараты и регуляторы постоянного и переменного тока
Форма промежуточной аттестации	**курсовой проект** в 5 семестре / на 3 курсе / на 2 курсе; **экзамен** в 5 семестре/на 3 курсе/ на 2 курсе

[1] Очная форма обучения
[2] Заочная форма обучения
[3]Заочная форма обучения (на базе СПО)

Приложение 2

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор АГНИ
_____ А.Ф. Иванов
«__» _____ 2019 г.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины Б1. В.07
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ АППАРАТЫ

Направление подготовки: 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника»
Направленность (профиль) программы: Электроснабжение

на 2019/2020 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п. **7 Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины** внесены изменения в подпункт Основная литература следующего содержания:

№ п/п	Библиографическое описание	Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса	Коэффициент обеспеченности
Основная литература			
1.	Бекишев, Р. Ф. Электрические машины и аппараты: общий курс электропривода : учебное пособие для СПО / Р. Ф. Бекишев, Ю. Н. Дементьев. — Саратов : Профобразование, 2019. — 272 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/83121.html	1

2. В п. **10 Перечень программного обеспечения** внесены изменения следующего содержания:

Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4-181023-142527-330-872	№ 591/BP00181210-CT от 04.10.2018 г.
Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт № 578 от 07.11.2018 г.л

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Электро- и теплоэнергетика»
(наименование кафедры)

протокол № 10 от "20 " июня 2019г.

И.о. заведующего кафедрой ЭТЭ:
к.т.н., доцент _____ Т.В. Табачникова
(подпись) *(И.О.Фамилия)*

УТВЕРЖДАЮ
И.о. ректора АГНИ
_____ А.Ф. Иванов
«__» _____ 2020 г.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины Б1. В.07
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ АППАРАТЫ

Направление подготовки: 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника»
Направленность (профиль) программы: Электроснабжение

на 2020/2021 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1.В п. **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины** добавлено:

Для изучения дисциплины также, используется система дистанционного обучения АГНИ «Цифровой университет» (СДО АГНИ), созданная да платформе MOODLE, которая позволяет организовать контактную работу обучающихся посредством сети «Интернет» в удаленном режиме доступа. При этом трудоемкость дисциплины и контактной работы, материалы, используемые для проведения занятий, соответствуют учебному плану, РПД и позволяют полностью освоить заданные компетенции. Вид и форма лекционного материала и материала для практических занятий определяется преподавателем и размещается в СДО АГНИ «Цифровой университет».

2. В п. **10 Перечень программного обеспечения** внесены изменения следующего содержания:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4191023143020830784	BP00347095-CT/582 от 10.10.2019
Электронно-библиотечная система IPRbooks		Лицензионный договор №494 от 01.10.2019г.

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Электро- и теплоэнергетика»
(наименование кафедры)

протокол № 10 от "18 " июня 2020г.

Заведующего кафедрой ЭТЭ:
к.т.н., доцент _____ Т.В. Табачникова
(подпись) *(И.О.Фамилия)*