

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

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



Рабочая программа дисциплины Б1.В.09
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ И ПОДСТАНЦИИ

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: 2017

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	Е.В. Рюмин		19.06.17
Рецензент	Л.В. Швецова		20.06.17
Зав. обеспечивающей (выпускающей) кафедрой «Электро- и теплоэнергетика»	Д.Н. Нурбосынов		22.06.17

Альметьевск, 2017 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 дисциплины
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 станции и подстанции» разработана доцентом кафедры Электро- и теплоэнергетики, к.т.н., Рюминым Е.В.

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

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: какими энергетическими характеристиками описываются приемники электрической энергии; основные характеристики и классификацию электроприёмников промышленных предприятий, городов, сельского хозяйства и транспортных систем; технологические особенности отдельных электроприёмников и потребителей электроэнергии; взаимосвязи между потребителями и системой электроснабжения; показатели графиков электрических нагрузок; взаимосвязи между потребителями и системой электроснабжения. Уметь: работать с нормативной документацией по электрооборудованию, со справочной литературой, проводить необходимые измерения электрических величин с применением специализированных измерительных приборов. Владеть: методами расчета электрической нагрузки и коэффициентов, характеризующих графики электрических нагрузок, информацией о характеристиках электроприёмников, информацией о новых видах технологического оборудования.	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-16, Практические задания (задачи) по темам 1-16 Промежуточная аттестация: Экзамен

ПК-5. Готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	Знать: взаимосвязи между потребителями и системой ЭСН; какими энергетическими характеристиками описываются приемники электрической энергии; основные характеристики и классификацию электроприёмников промышленных предприятий, городов, сельского хозяйства и транспортных систем; технологические особенности отдельных электроприёмников и потребителей электроэнергии; взаимосвязи между потребителями и системой ЭСН; показатели графиков электрических нагрузок. Уметь: анализировать графики электрических нагрузок; определять коэффициенты, характеризующие графики электрических нагрузок; определять мероприятия по оптимизации потерь мощности и энергии в системах электроснабжения. Владеть: информацией о технических параметрах оборудования и характеристиках электроприёмников, методами расчета электрической нагрузки.	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-16, Практические задания (задачи) по темам 1-16 Промежуточная аттестация: Экзамен
--	--	--

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

Дисциплина «Электрические станции и подстанции» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части ОПОП по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) – Электроснабжение.

Осваивается в 5 и 6 семестре¹, на 4 курсе², на 3 курсе³.

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

¹ Очная форма обучения

² Заочная форма обучения

³ Заочная форма обучения (на базе СПО)

и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет: - 5 зачетных единиц
- 180 часов

Контактная работа с преподавателем - 54¹/14²/12³ ч., в том числе:
лекции – 34/6/6 ч.,

практические занятия – 18/6/4 ч.;

КСР – 2/2/2 ч.

Самостоятельная работа обучающихся – 90/157/159 ч.

Контроль – 36/9/9 ч.

Форма промежуточной аттестации дисциплины:

зачёт в 5 семестре /-/-

экзамен в 6 семестре¹ / на 4 курсе² / на 3 курсе³.

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

Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Темы дисциплины	Семестр	Виды контактной работы, их трудоемкость (час)				Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	
1.	Тема 1. Электростанции и подстанции как элементы энергосистемы. Основные типы и общие принципы компоновки электростанций	5	2	-	-	-	8
2.	Тема 2. Основное электрооборудование электрических станций и подстанций	5	2	4	-	0,5	6
3.	Тема 3. Шины распределительных устройств и силовые кабели. Коммутационные аппараты	5	2	4	-	-	6
4.	Тема 4. Система измерений на электростанциях и подстанциях. Измерительные трансформаторы тока и напряжения	5	2	-	-	0,5	6
5.	Тема 5. Классификация подстанций. Структурные схемы ТП	5	2	-	-	-	7
6.	Тема 6. Комплектные трансформаторные подстанции	5	4	-	-	-	8
7.	Тема 7. Конструкция РУ. ЗРУ. Комплектные РУ высокого напряжения	6	2	-	-	-	5

8.	Тема 8. Схемы электрических соединений распределительных шин	6	2	4	-	-	5
9.	Тема 9. Открытые распределительные устройства	6	2	-	-	-	5
10.	Тема 10. Размещение распределительных устройств на территории электростанций и подстанций	6	2	-	-	-	6
11.	Тема 11. Конструкция соединений между генераторами, силовыми трансформаторами и ЗРУ 6-10 кВ	6	2	-	-	0,5	4
12.	Тема 12. Низковольтные комплектные устройства	6	2	-	-	-	4
13.	Тема 13. Собственные нужды электростанций и подстанций	6	2	-	-	-	4
14.	Тема 14. Системы защиты, контроля и управления	6	2	-	-	-	6
15.	Тема 15. Аккумуляторные батареи. Источники оперативного тока, управление и сигнализация на электростанциях и подстанциях	6	2	-	-	-	5
16.	Тема 16. Выбор выключателей, линейных и шинных разъединителей, измерительных трансформаторов, реакторов, плавких предохранителей	6	2	6	-	0,5	5
Итого по дисциплине			34	18	-	2	90

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

№ п/п	Темы дисциплины	Курс	Виды контактной работы, их трудоёмкость (час)				Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	КСР	
1	Тема 1. Электростанции и подстанции как элементы энергосистемы. Основные типы и общие принципы компоновки электростанций	4/3	0,5/0,5	-	-	-	4/4
2	Тема 2. Основное электрооборудование электрических станций и подстанций	4/3	0,5/0,5	2/1	-	-	16/16
3	Тема 3. Шины распределительных устройств и силовые кабели. Коммутационные аппараты	4/3	0,5/0,5	-	-	-	8/8
4	Тема 4. Система измерений на электростанциях и подстанциях. Измерительные трансформаторы тока и напряжения	4/3	0,5/0,5	-	-	-	8/8
5	Тема 5. Классификация подстанций. Структурные схемы ТП	4/3	0,5/0,5	-	-	-	8/8

6	Тема 6. Комплектные трансформаторные подстанции	4/3	-	-	-	-	10/10
7	Тема 7. Конструкция РУ, ЗРУ. Комплектные РУ высокого напряжения	4/3	-	-	-	-	10/10
8	Тема 8. Схемы электрических соединений распределительных шин	4/3	0,5/0,5	-	-	-	10/10
9	Тема 9. Открытые распределительные устройства	4/3	0,5/0,5	-	-	-	7/7
10	Тема 10. Размещение распределительных устройств на территории электростанций и подстанций	4/3	-	-	-	-	6/8
11	Тема 11. Конструкция соединений между генераторами, силовыми трансформаторами и ЗРУ 6-10 кВ	4/3	-	-	-	-	10/10
12	Тема 12. Низковольтные комплектные устройства	4/3	-	-	-	-	12/12
13	Тема 13. Собственные нужды электростанций и подстанций	4/3	1/1	-	-	-	12/12
14	Тема 14. Системы защиты, контроля и управления	4/3	1	2/2	-	-	14/14
15	Тема 15. Аккумуляторные батареи. Источники оперативного тока, управление и сигнализация на электростанциях и подстанциях	4/3	-	-	-	-	10/10
16	Тема 16. Выбор выключателей, линейных и шинных разъединителей, измерительных трансформаторов, реакторов, плавких предохранителей	4/3	0,5/0,5	2/1	-	-	12/12
Итого по дисциплине			6/6	6/4	-	-	157/159

4.2. Содержание дисциплины

Тема	Кол-во часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
Дисциплинарный модуль 5.1			
Тема 1. Электростанции и подстанции как элементы энергосистемы. Основные типы и общие принципы компоновки электростанций – 2 ч.			
Лекция 1. Электростанции и подстанции как элементы энергосистемы. Основные типы электростанций. Общие принципы компоновки электростанций.	2	лекция-визуализация	ПК-3, ПК-5
Тема 2. Основное электрооборудование электрических станций и подстанций – 6 ч.			
Лекция 2. Синхронные генераторы. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Нагрузочная способность силовых трансформаторов. Синхронные и статические компенсаторы.	2	лекция-визуализация	ПК-3, ПК-5
Практическое занятие №1. Обоснование и выбор структурных схем электростанций	2	работа в малых группах	ПК-3, ПК-5
Практическое занятие №2. Выбор количества и мощности силовых трансформаторов	2		ПК-3, ПК-5

Тема 3. Шины распределительных устройств и силовые кабели. Коммутационные аппараты – 6 ч.			
Лекция 3. Шины распределительных устройств и силовые кабели. Коммутационные аппараты. Выключатели высокого напряжения.	2	лекция-визуализация	ПК-3, ПК-5
Тема 4. Система измерений на электростанциях и подстанциях. Измерительные трансформаторы тока и напряжения – 2 ч.			
Лекция 4. Система измерений на электростанциях и подстанциях. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.	2	лекция-визуализация	ПК-3, ПК-5
Дисциплинарный модуль 5.2			
Тема 5. Классификация подстанций. Структурные схемы ТП. – 2 ч.			
Лекция 5. Классификация подстанций. Структурные схемы трансформаторных подстанций.	2		ПК-3, ПК-5
Практическое занятие №3. Выбор коммутационных аппаратов распределительных устройств электростанций и подстанций.	2		ПК-3, ПК-5
Практическое занятие №4. Выбор коммутационных аппаратов распределительных устройств электростанций и подстанций (продолжение).	2		ПК-3, ПК-5
Тема 6. Комплектные трансформаторные подстанции – 4 ч.			
Лекция 6. Комплектные трансформаторные подстанции.	2	лекция-визуализация	ПК-3, ПК-5
Лекция 7. Комплектные трансформаторные подстанции (продолжение).	2	лекция-визуализация	ПК-3, ПК-5
Дисциплинарный модуль 6.1			
Тема 7. Конструкция РУ. ЗРУ. Комплектные РУ высокого напряжения – 2 ч.			
Лекция 8. Конструкция распределительных устройств. Закрытые распределительные устройства. Комплектные распределительные устройства высокого напряжения.	2	лекция-визуализация	ПК-3, ПК-5
Тема 8. Схемы электрических соединений распределительных шин – 6 ч.			
Лекция 9. Схемы электрических соединений распределительных шин.	2		ПК-3, ПК-5
Практическое занятие № 5. Выбор токоведущих частей по продолжительным режимам.	2	работа в малых группах	ПК-3, ПК-5
Практическое занятие № 6. Выбор токоведущих частей по продолжительным режимам (продолжение).	2	работа в малых группах	ПК-3, ПК-5
Тема 9. Открытые распределительные устройства – 2 ч.			
Лекция 10. Открытые распределительные устройства.	2		ПК-3, ПК-5
Тема 10. Размещение распределительных устройств на территории электростанций и подстанций – 2 ч.			
Лекция 11. Размещение распределительных устройств на территории электростанций и подстанций.	2	лекция-визуализация	ПК-3, ПК-5
Тема 11. Конструкция соединений между генераторами, силовыми трансформаторами и ЗРУ 6-10 кВ – 2 ч.			

Лекция 12. Конструкция соединений между генераторами, силовыми трансформаторами и ЗРУ 6-10 кВ.	2		ПК-3, ПК-5
Тема 12. Низковольтные комплектные устройства – 2 ч.			
Лекция 13. Низковольтные комплектные устройства.	2		ПК-3, ПК-5
Дисциплинарный модуль 6.2			
Тема 13. Собственные нужды электростанций и подстанций – 2 ч.			
Лекция 14. Собственные нужды электростанций и подстанций.	2		ПК-3, ПК-5
Тема 14. Системы защиты, контроля и управления – 2 ч.			
Лекция 15. Системы защиты, контроля и управления.	2		ПК-3, ПК-5
Тема 15. Аккумуляторные батареи. Источники оперативного тока, управление и сигнализация на электростанциях и подстанциях – 2 ч.			
Лекция 16. Аккумуляторные батареи. Источники оперативного тока, управление и сигнализация на электростанциях и подстанциях.	2		ПК-3, ПК-5
Тема 16. Выбор выключателей, линейных и шинных разъединителей, измерительных трансформаторов, реакторов, плавких предохранителей – 7 ч.			
Лекция 17. Выбор выключателей, линейных и шинных разъединителей, измерительных трансформаторов, реакторов, плавких предохранителей.	2		ПК-3, ПК-5
Практическое занятие №7. Выбор выключателей и разъединителей.	2	<i>работа в малых группах</i>	ПК-3, ПК-5
Практическое занятие №8. Выбор измерительных трансформаторов тока и напряжения.	3	<i>работа в малых группах</i>	ПК-3, ПК-5

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию преподавателя, без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа студентов 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, развивает у них навык завершать начатую работу.

Виды самостоятельной работы студентов:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- проработка тем дисциплины;

- работа с основной и дополнительной литературой;
- самоподготовка к практическим занятиям;
- подготовка к промежуточной аттестации;
- работа в библиотеке;
- изучение сайтов по теме дисциплины в сети Интернет с целью подготовки докладов и презентаций.

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок их контроля по дисциплине «Электрические станции и подстанции» приведены в методических указаниях:

Нурбосынов Д.Н., Табачникова Т.В. Электрические станции и подстанции. Методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Электрические станции и подстанции» для бакалавров направления 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения. Альметьевск: АГНИ, 2016.

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Электрические станции и подстанции» 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 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	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

2	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			
3	Зачет	Зачет ставится на основании баллов, заработанных студентом по результатам текущего контроля	
4	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: - какими энергетическими характеристиками описываются приемники электрической энергии; основные характеристики и классификацию электроприёмников промышленных предприятий, городов, сельского хозяйства и транспортных систем; технологические особенности отдельных электроприёмников и потребителей электроэнергии; взаимосвязи между потребителями и системой электроснабжения; показатели графиков электрических нагрузок; взаимосвязи между потребителями и	Сформированные систематические представления об энергетических характеристиках, которыми описываются приемники электрической энергии; основные характеристики и классификацию электроприёмников промышленных предприятий, городов, сельского хозяйства и транспортных систем; технологические особенности отдельных электроприёмников и потребителей электроэнергии; взаимосвязи между потребителями и системой электроснабжения; показатели графиков электрических нагрузок; взаимосвязи между	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об энергетических характеристиках, которыми описываются приемники электрической энергии; основные характеристики и классификацию электроприёмников промышленных предприятий, городов, сельского хозяйства и транспортных систем; технологические особенности отдельных электроприёмников и потребителей электроэнергии; взаимосвязи между потребителями и системой электроснабжения; показатели графиков электрических нагрузок; взаимосвязи между	Неполные представления об энергетических характеристиках, которыми описываются приемники электрической энергии; основные характеристики и классификацию электроприёмников промышленных предприятий, городов, сельского хозяйства и транспортных систем; технологические особенности отдельных электроприёмников и потребителей электроэнергии; взаимосвязи между потребителями и системой электроснабжения; показатели графиков электрических нагрузок; взаимосвязи между	Фрагментарные представления об энергетических характеристиках, которыми описываются приемники электрической энергии; основные характеристики и классификацию электроприёмников промышленных предприятий, городов, сельского хозяйства и транспортных систем; технологические особенности отдельных электроприёмников и потребителей электроэнергии; взаимосвязи между потребителями и

		системой электроснабжения	потребителями и системой электроснабжения	потребителями и системой электроснабжения	системой электроснабжения	системой электроснабжения
		уметь: - работать с нормативной документацией по электрооборудованию, со справочной литературой, проводить необходимые измерения электрических величин с применением специализированных измерительных приборов.	Сформированное умение работать с нормативной документацией по электрооборудованию, со справочной литературой, проводить необходимые измерения электрических величин с применением специализированных измерительных приборов.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение работать с нормативной документацией по электрооборудованию, со справочной литературой, проводить необходимые измерения электрических величин с применением специализированных измерительных приборов.	В целом успешное, но не систематическое умение работать с нормативной документацией по электрооборудованию, со справочной литературой, проводить необходимые измерения электрических величин с применением специализированных измерительных приборов.	Фрагментарное умение работать с нормативной документацией по электрооборудованию, со справочной литературой, проводить необходимые измерения электрических величин с применением специализированных измерительных приборов.
		владеть: - методами расчета электрической нагрузки и коэффициентов, характеризующих графики электрических нагрузок, информацией о характеристиках электроприёмников, информацией о новых видах технологического оборудования.	Успешное и систематическое владение методами расчета электрической нагрузки и коэффициентов, характеризующих графики электрических нагрузок, информацией о характеристиках электроприёмников, информацией о новых видах технологического оборудования.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами расчета электрической нагрузки и коэффициентов, характеризующих графики электрических нагрузок, информацией о характеристиках электроприёмников, информацией о новых видах технологического оборудования.	В целом успешное, но не систематическое владение методами расчета электрической нагрузки и коэффициентов, характеризующих графики электрических нагрузок, информацией о характеристиках электроприёмников, информацией о новых видах технологического оборудования.	Фрагментарное владение методами расчета электрической нагрузки и коэффициентов, характеризующих графики электрических нагрузок, информацией о характеристиках электроприёмников, информацией о новых видах технологического оборудования.
2	ПК-5. Готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	Знать: взаимосвязи между потребителями и системой ЭСН; какими энергетическими характеристиками описываются приемники электрической энергии; основные характеристики и	Сформированные систематические представления о взаимосвязи между потребителями и системой ЭСН; какими энергетическими характеристиками описываются приемники электрической энергии;	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о взаимосвязи между потребителями и системой ЭСН; какими энергетическими характеристиками описываются приемники электрической энергии;	Неполные представления о взаимосвязи между потребителями и системой ЭСН; какими энергетическими характеристиками описываются приемники электрической энергии; основные характеристики и	Фрагментарные представления о взаимосвязи между потребителями и системой ЭСН; какими энергетическими характеристиками описываются приемники электрической энергии; основные

		классификацию электроприёмников промышленных предприятий, городов, сельского хозяйства и транспортных систем; технологические особенности отдельных электроприёмников и потребителей электроэнергии; взаимосвязи между потребителями и системой ЭСН; показатели графиков электрических нагрузок	основные характеристики и классификацию электроприёмников промышленных предприятий, городов, сельского хозяйства и транспортных систем; технологические особенности отдельных электроприёмников и потребителей электроэнергии; взаимосвязи между потребителями и системой ЭСН; показатели графиков электрических нагрузок	основные характеристики и классификацию электроприёмников промышленных предприятий, городов, сельского хозяйства и транспортных систем; технологические особенности отдельных электроприёмников и потребителей электроэнергии; взаимосвязи между потребителями и системой ЭСН; показатели графиков электрических нагрузок	классификацию электроприёмников промышленных предприятий, городов, сельского хозяйства и транспортных систем; технологические особенности отдельных электроприёмников и потребителей электроэнергии; взаимосвязи между потребителями и системой ЭСН; показатели графиков электрических нагрузок	характеристики и классификацию электроприёмников промышленных предприятий, городов, сельского хозяйства и транспортных систем; технологические особенности отдельных электроприёмников и потребителей электроэнергии; взаимосвязи между потребителями и системой ЭСН; показатели графиков электрических нагрузок
		Уметь: анализировать графики электрических нагрузок; определять коэффициенты, характеризующие графики электрических нагрузок; определять мероприятия по оптимизации потерь мощности и энергии в системах электроснабжения	Сформированное умение анализировать графики электрических нагрузок; определять коэффициенты, характеризующие графики электрических нагрузок; определять мероприятия по оптимизации потерь мощности и энергии в системах электроснабжения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать графики электрических нагрузок; определять коэффициенты, характеризующие графики электрических нагрузок; определять мероприятия по оптимизации потерь мощности и энергии в системах электроснабжения	В целом успешное, но не систематическое умение анализировать графики электрических нагрузок; определять коэффициенты, характеризующие графики электрических нагрузок; определять мероприятия по оптимизации потерь мощности и энергии в системах электроснабжения	Фрагментарное умение анализировать графики электрических нагрузок; определять коэффициенты, характеризующие графики электрических нагрузок; определять мероприятия по оптимизации потерь мощности и энергии в системах электроснабжения
		Владеть: информацией о технических параметрах оборудования и характеристиках электроприёмников, методами расчета электрической нагрузки	Успешное и систематическое владение информацией о технических параметрах оборудования и характеристиках электроприёмников,	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение информацией о технических параметрах оборудования и характеристиках электроприёмников,	В целом успешное, но не систематическое владение информацией о технических параметрах оборудования и характеристиках электроприёмников,	Фрагментарное владение информацией о технических параметрах оборудования и характеристиках электроприёмников, методами расчета электрической нагрузки

			методами расчета электрической нагрузки	методами расчета электрической нагрузки	методами расчета электрической нагрузки	
--	--	--	--	--	--	--

6.3. Варианты оценочных средств

6.3.1. Тестирование компьютерное

6.3.1.1. Порядок проведения

Тестирование компьютерное по дисциплине «Электрические станции и подстанции» 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 6.1.					
ПК-3	1. Дугогасящие реакторы (ДГР) применяют	для компенсации емкостного тока нейтрали на землю	для гашения дуги в коммутационных электрических аппаратах	для создания баланса реактивной мощности в электрической сети	для выравнивания нагрузки при несимметричных режимах работы 3-фазной сети
	2. Сечение нулевого проводника должно быть	равно сумме сечений всех фазных проводников в	не регламентируется	не более 1,5 фазного	не менее 0,5 фазного
	3. Турбогенератор – это	трёхфазный электрический генератор, рассчитанный на сверхвысокие скорости приводного механизма	синхронный трёхфазный электрический генератор большой номинальной мощности	электрохимическая система на валу синхронного трёхфазного электрического генератора, повышающая его КПД	синхронный трёхфазный электрический генератор, источником механической энергии для которого является паровая турбина
	4. Гидрогенератор – это	трёхфазный электрический генератор с гидроизоляцией	синхронный трёхфазный электрический генератор	синхронный трёхфазный электрический	трёхфазный электрический генератор с водяной

		цией токоведущих частей	высокой мощности с гидравлической системой подвеса подшипников	генератор, источник механической энергии для которого является гидротурбина	системой охлаждения
	5. Силовые трансформаторы	предназначены для коммутации электрических цепей	предназначены для преобразования электроэнергии переменного тока с одного напряжения на другое	предназначены для подключения измерительных приборов в электроустановках высокого напряжения	предназначены для выдачи в сеть емкостной реактивной мощности
ПК-5	1. Нейтралью электроустановки называют	металлические части электроустановки, нормально не находящиеся под напряжением	общие точки трехфазных обмоток генераторов или трансформаторов, соединенных в звезду	токоведущие части электроустановки при отключенном питании	защитное заземление электроустановки
	2. Нулевой проводник - это	проводник, обладающий электрическим сопротивлением, близким к нулю	проводник, на который не подводится напряжение в данный момент времени	проводник, соединенный с нейтралью или её эквивалентом, при условии, что соединяющие проводник и обладают низким электрическим сопротивлением	место подключения электрической сети к источнику питания
	3. Номинальной мощностью трансформатора называется	минимальное значение полной мощности, на которую может быть нагружен	максимальное значение полной мощности, на которую непрерывно может быть	указанное в заводском паспорте значение полной мощности,	максимальное значение полной мощности, на которую может быть нагружен

		трансформатор в номинальных условиях	нагружен трансформатор в номинальных условиях	на которую непрерывно может быть нагружен трансформатор в номинальных условиях места установки и охлаждающей среды при номинальных частоте и напряжении	трансформатор в пиковом режиме работы
	4. Номинальные напряжения обмоток — это	напряжения первичной и вторичной обмоток при холостом ходе трансформатора	напряжения обмоток при межвитковом КЗ, при котором сохраняется работоспособность трансформатора	мгновенные значения питающего напряжения, взятые в произвольные моменты времени	фактически измеренные значения напряжения на входе и выходе трансформатора при его работе в номинальном режиме
	5. Напряжение короткого замыкания - это	напряжение, возникающее на выходе трансформатора при коротком замыкании	максимальное напряжение, при котором сохраняется работоспособность трансформатора при межвитковом коротком замыкании участка его обмоток	напряжение, при подведении которого к одной из обмоток трансформатора при замкнутой накоротко другой обмотке в ней проходит ток, равный номинальному	напряжение между корпусом трансформатора и его обмоткой, в которой произошло короткое замыкание
Дисциплинарный модуль 6.2.					
ПК-3	1. Автотрансформатор – это	силовой трансформатор, установленный на	силовой трансформатор, в котором происходит	силовой трансформатор, в котором происходит	силовой трансформатор, вторичные обмотки

		автомобильном прицепе, предусматривающий возможность быстрой доставки трансформатора на место использования	автоматическое регулирование выдаваемого в сеть напряжения	автоматическое регулирование выдаваемой в сеть мощности	которого имеют электрическую связь с первичными и обмотками
	2. При переменном трехфазном токе шины должны быть обозначены	фаза А-зеленый, фаза В-желтый, фаза С-зеленый	фаза А-красный, фаза В-желтый, фаза С-зеленый	фаза А-зеленый, фаза В-желтый, фаза С-красный	фаза А-желтый, фаза В-зеленый, фаза С-красный
	3. В электрических сетях напряжением до 1 кВ применяется режим нейтрали...	резистивно-заземленная нейтраль	изолированная нейтраль	глухозаземленная нейтраль	резонансно-заземленная нейтраль
	4. Система TN-C- это	Система, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разделены	Система, в которой функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике в какой-то ее части	Система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена	Система, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике
	5. Глухозаземленная нейтраль- это	Нейтраль трансформатора или генератора, присоединенная непосредственно к заземляющему устройству	Нейтраль трансформатора или генератора, не присоединенная к заземляющему устройству	Нейтраль трансформатора или генератора, присоединенная к заземляющему устройству через вентильный разрядник	Нейтраль трансформатора или генератора, присоединенная к заземляющему устройству через реактор
ПК-5	1. Номинальными токами трансформатора называются	действующие токи в обмотках трансформатора	максимально допустимые пиковые значения токов в обмотках	токи, протекающие в трансформаторах при переходных	указанные в заводском паспорте значения токов в обмотках, при

			трансформатора, при протекании которых его температура не поднимается выше номинального значения	процессах в электрической сети в нормальном режиме работы	которых допускается длительная нормальная работа трансформатора
	2. Напряжение короткого замыкания - это	напряжени е, возникающ ее на выходе трансформатора при коротком замыкании	максимальное напряжение, при котором сохраняется работоспособность трансформатора при межвитковом коротком замыкании участка его обмоток	напряжени е, при подведении которого к одной из обмоток трансформатора при замкнутой накоротко другой обмотке в ней проходит ток, равный номинальному	напряжение между корпусом трансформатора и его обмоткой, в которой произошло короткое замыкание
	3. Потери холостого хода состоят из	потерь в стали на перемагничивание и вихревые токи	потерь, вызванных взаимными электродинамическими усилиями между витками обмотки трансформатора	потерь в обмотках при протекании по ним токов нагрузки и добавочных потерь в обмотках и конструкциях трансформатора	потерь энергии магнитного поля в воздушных зазорах сердечника трансформатора
	4. Перегрузка трансформатора это	предельно допустимый длительный режим работы трансформатора, при котором трансформатор загружен на полную мощность	режим, при котором расчетный износ изоляции обмоток превосходит износ, соответствующий номинальному режиму работы	режим работы трансформатора при несимметрии фаз	аварийный процесс, при котором возможно возгорание трансформаторного масла

	5. Напряжение на заземляющем устройстве-	напряжени е, возникающ ее при стекании тока с заземлител я в землю между точкой ввода тока в заземлител ь и зоной нулевого потенциала	напряжение между двумя проводящи ми частями или между проводящей частью и землей при одновремен ном прикоснове нии к ним человека или животного	напряжени е между одновреме нно доступным и прикоснове нию проводящи ми частями, когда человек или животное их не касается	напряжение между двумя точками на поверхност и земли, на расстоянии 1 м одна от другой
--	--	--	--	--	--

6.3.2. Практические задачи

6.3.2.1. 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.

6.3.2.2. 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 не критичные 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 решении 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).

6.3.2.3. Содержание оценочного средства

Пример задачи для оценки сформированности компетенции ПК-3, ПК-5:

Задача 1. Выполнить обоснование и выбор количества и мощности трансформаторов на понижающей подстанции 110/10 кВ по упрощенной методике (последовательность и нумерация пунктов в примере и методике идентичны).

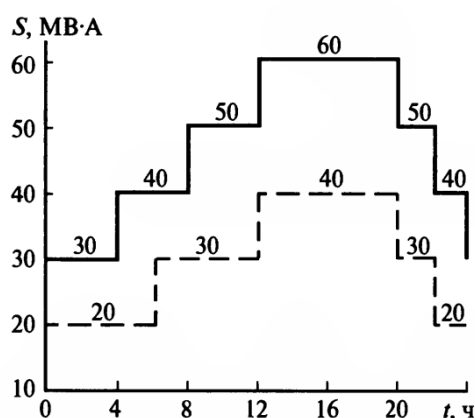


Рис. 1.3. Графики нагрузки подстанции

Суточные графики нагрузки потребителей подстанции даны на рис. 1.3; значения $S_i = P_i / \cos \varphi = P_i / 0,92$, где P_i — активная нагрузка в i -й час, $\cos \varphi$ — коэффициент мощности.

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

Нурбосынов Д.Н., Табачникова Т.В. Электрические станции и подстанции. Методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Электрические станции и подстанции» для бакалавров направления 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения. Альметьевск: АГНИ, 2016.

6.3.3. Зачет

6.3.3.1. Порядок проведения

Зачет формируется по результатам текущего контроля, без дополнительного опроса, так как в течение семестра проводится необходимое количество контрольных мероприятий, которые в своей совокупности проверяют уровень сформированности соответствующих компетенций.

6.3.3.2. Критерии оценивания

Для получения зачета общая сумма баллов за контрольные мероприятия текущего контроля (с учетом поощрения обучающегося за участие в научной деятельности или особые успехи в изучении дисциплины) должна составлять от 35 до 60 баллов.

6.3.4. Экзамен

6.3.4.1. 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.

6.3.4.2. 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 способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки.

6.3.4.3. Содержание оценочного средства

№ п/п	Примерные вопросы к экзамену	ПК-3	ПК-5
1	Электростанции и подстанции как элементы энергосистемы	*	
2	Основные типы электростанций. Общие принципы компоновки электростанций	*	
3	Структурные схемы ТЭЦ и КЭС	*	
4	Структурные схемы АЭС	*	
5	Структурные схемы ГЭС	*	
6	Главные схемы КЭС	*	
7	Главные схемы АЭС	*	
8	Главные схемы ТЭЦ	*	
9	Основное электрооборудование электрических станций и подстанций. Синхронные генераторы	*	*

10	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	*	*
11	Нагрузочная способность силовых трансформаторов		*
12	Синхронные и статические компенсаторы	*	*
13	Шины распределительных устройств и силовые кабели	*	*
14	Назначение и классификация коммутационных и защитных аппаратов высокого напряжения	*	*
15	Выключатель высокого напряжения. Общие сведения	*	*
16	Разъединители для внутренней и наружной установки	*	*
17	Защитные и токоограничивающие аппараты	*	*
18	Плавкие предохранители выше 1 кВ	*	*
19	Коммутационные аппараты до 1 кВ, предохранители, автоматические выключатели, контакторы, пускатели	*	*
20	Система измерений на электростанциях и подстанциях	*	*
21	Измерительные трансформаторы тока и напряжения	*	*
22	Классификация подстанций	*	
23	Структурные схемы трансформаторных подстанций	*	
24	Главные схемы трансформаторных подстанций	*	
25	Комплектные трансформаторные подстанции	*	
26	Конструкция распределительных устройств	*	
27	Основные требования, предъявляемые к схемам распределительных устройств электроустановок	*	*
28	Закрытые распределительные устройства	*	
29	Комплектные распределительные устройства высокого напряжения	*	
30	Схемы, применяемые на генераторном напряжении	*	*
31	Схемы, применяемые на высшем и среднем напряжении	*	*
32	Схемы электрических соединений на стороне 35 кВ и выше. Упрощенные схемы РУ	*	
33	Схемы электрических соединений на стороне 35 кВ и выше. Кольцевые схемы	*	
34	Схемы электрических соединений на стороне 35 кВ и выше. Схемы с одной рабочей и обходной системами сборных шин	*	
35	Схемы электрических соединений на стороне 35 кВ и выше. Схемы с двумя рабочими и обходной системами сборных шин	*	
36	Схемы электрических соединений на стороне 35 кВ и выше. Схемы с двумя системами шин и тремя выключателями на две цепи	*	
37	Схемы электрических соединений на стороне 35 кВ и выше. Схемы с двумя системами шин и четырьмя выключателями на три цепи	*	
38	Схемы электрических соединений на стороне 6-10 кВ с одной системой сборных шин	*	
39	Схемы электрических соединений на стороне 6-10 кВ с двумя системами сборных шин	*	
40	Открытые распределительные устройства	*	*
41	Размещение распределительных устройств на территории электростанций и подстанций	*	
42	Конструкция соединений между генераторами, силовыми трансформаторами и ЗРУ 6-10 кВ	*	
43	Низковольтные комплектные устройства	*	
44	Электроснабжение собственных нужд электростанций и подстанций. Схемы ТЭС и ТЭЦ	*	*
45	Электроснабжение собственных нужд электростанций и подстанций. Схемы АЭС	*	*

46	Электроснабжение собственных нужд электростанций и подстанций. Схемы подстанций	*	*
47	Системы защиты, контроля и управления	*	*
48	Аккумуляторные батареи. Источники оперативного тока, управление и сигнализация на электростанциях и подстанциях	*	*
49	Выбор выключателей, линейных и шинных разъединителей	*	*
50	Выбор измерительных трансформаторов тока и напряжения	*	*
51	Выбор реакторов	*	*
52	Выбор плавких предохранителей	*	*

Пример экзаменационной задачи для оценки сформированности компетенций ПК-3, ПК-5:

Выбрать номинальную мощность и тип трансформаторов для двухтрансформаторной понижающей ПС 110/10 кВ, предназначенной для электроснабжения потребителей I и II категорий. Максимальная нагрузка сети 10 кВ $P_{\max} = 102$ МВт при $\cos\varphi = 0,85$. Эквивалентная температура воздуха $\vartheta_{\text{охл}} = 0^{\circ}$ зимой и 20°C летом.

6.5. 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.
- 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 станции и подстанции» предусмотрено два дисциплинарных модуля в 5 семестре.

Дисциплинарный модуль	ДМ 5.1	ДМ 5.2
Текущий контроль (решение кейсов на практических занятиях)	7-15	10-15
Текущий контроль (тестирование)	8-15	10-15
Общее количество баллов	15-30	20-30
Итоговый балл по текущему контролю по дисциплине	35-60	

Дисциплинарный модуль 5.1

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
Решение кейсов		
1	Практическое занятие №1. Обоснование и выбор структурных схем электростанций.	7
2	Практическое занятие №2. Выбор количества и мощности силовых трансформаторов	8
Итого:		15
Тестирование		
5	Тестирование по модулю 5.1	15
Итого:		15
ВСЕГО по ДМ 5.1		30

Дисциплинарный модуль 5.2

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
Решение кейсов		
1	Практическое занятие №3. Выбор коммутационных аппаратов распределительных устройств электростанций и подстанций.	8
2	Практическое занятие №4. Выбор коммутационных аппаратов распределительных устройств электростанций и подстанций (продолжение).	7

Итого:		15
Тестирование		
5	Тестирование по модулю 5.2	15
Итого:		15
ВСЕГО по ДМ 5.2		30

По дисциплине «Электрические станции и подстанции» предусмотрено два дисциплинарных модуля в 6 семестре.

Дисциплинарный модуль 6.1

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
Решение кейсов		
1	Практическое занятие №5. Выбор токоведущих частей по продолжительным режимам.	8
2	Практическое занятие №6. Выбор токоведущих частей по продолжительным режимам (продолжение).	7
Итого:		15
Тестирование		
5	Тестирование по модулю 6.2	15
Итого:		15
ВСЕГО по ДМ 6.1		30

Дисциплинарный модуль 6.2

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
Решение кейсов		
1	Практическое занятие №7. Выбор выключателей и разъединителей.	8
2	Практическое занятие №8. Выбор измерительных трансформаторов тока и напряжения.	7
Итого:		15
Тестирование		
5	Тестирование по модулю 6.2	15
Итого:		15
ВСЕГО по ДМ 6.2		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 теплоэнергетики (до 5 баллов), на олимпиадах по специальным дисциплинам 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 станции и подстанции» предусмотрен экзамен.

**Критерии оценки знаний студентов
в рамках промежуточной аттестации в форме экзамена**

№ п/п	Структура экзаменационного билета	Максимальный балл
1	Первый теоретический вопрос	15
2	Второй теоретический вопрос	15
3	Практическое задание (решение задачи)	10
Итого		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).

Шкала перевода рейтинговых баллов

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.	Афонин, В. В. Электрические станции и подстанции. Часть 1. Электрические станции и подстанции : учебное пособие / В. В. Афонин, К. А. Набатов. — Тамбов: Тамбовский государственный технический	Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/64621.html	1

	университет, ЭБС АСВ, 2015. — 90 с.		
2	Афонин, В. В. Электрические станции и подстанции. В 2 частях. Ч.2. : учебное пособие / В. В. Афонин, К. А. Набатов. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 97 с.	Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/85984.html	
3	Коломиец Н.В. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций: учебное пособие/ Коломиец Н.В., Пономарчук Н.Р., Елгина Г.А.— Томск: Томский политехнический университет, 2015.— 72 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/55206.html	1
Дополнительная литература			
1.	Глазырин В.Е. Выполнение продольных дифференциальных защит электрооборудования электрических станций и подстанций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Глазырин В.Е., Осинцев А.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017.— 71 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/91191.html	1
2.	Пособие для изучения Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей (электрическое оборудование) [Электронный ресурс]/ — Электрон. текстовые данные.— Москва: ЭНАС, 2017.— 352 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/76163.html	1
3.	Режимы работы электрооборудования электрических станций : учебное пособие / составители А. Н. Козлов, В. А. Козлов. — 2-е изд. — Благовещенск : Амурский государственный университет, 2017. — 122 с.	Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/103911.html	1
Учебно-методические издания			
1.	Табачникова Т.В. Электрическая часть станций и подстанций: методические указания по выполнению	http://elibrary.agni-rt.ru	1

	контрольных работ по дисциплине «Электрическая часть станций и подстанций» для бакалавров направления 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Электроснабжение» заочной формы обучения. Альметьевск: АГНИ, 2017. – 25 с.		
2.	Нурбосынов Д.Н., Табачникова Т.В. Электрическая часть станций и подстанций: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Электрические станции и подстанции» для бакалавров направления 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения. Альметьевск: АГНИ, 2016	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 занятиям обучающимся необходимо:

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

- до очередного практического 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.

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;

- самостоятельное изучение теоретического материала.

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», а также на электронном ресурсе АГНИ (<http://elibrary.agni-rt.ru>), 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 от 26.12.2016г.	№ 0297/136 от 23.12.2016г.
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 1AF216122005171203016 6	562/498 от 28.11.2016г.
5	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт №435 от 23.11.2016г.
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 станции и подстанции» предполагает использование нижеперечисленного материально-технического обеспечения:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-222 (Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 2. Проектор BenQ W1070+ 3. Проекционный экран с электроприводом Lumien Master Control
2.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-220 (Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных	1. Ноутбук Lenovo IdeaPad B5080. 2. Проектор BenQ MX704. 3. Экран на штативе

	консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	
3.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-218 компьютерный класс (учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы)	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. 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.

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».

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ И ПОДСТАНЦИИ»

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: какими энергетическими характеристиками описываются приемники электрической энергии; основные характеристики и классификацию электроприёмников промышленных предприятий, городов, сельского хозяйства и транспортных систем; технологические особенности отдельных электроприёмников и потребителей электроэнергии; взаимосвязи между потребителями и системой электроснабжения; показатели графиков электрических нагрузок; взаимосвязи между потребителями и системой электроснабжения. Уметь: работать с нормативной документацией по электрооборудованию, со справочной литературой, проводить необходимые измерения электрических величин с применением специализированных измерительных приборов. Владеть: методами расчета электрической нагрузки и коэффициентов, характеризующих графики электрических нагрузок, информацией о характеристиках электроприёмников,	Текущий контроль: 6 семестр: Компьютерное тестирование по темам 1-16, Практические задания (задачи) по темам 1-16 Промежуточная аттестация: 6 семестр: Экзамен: - вопросы и задачи к экзамену проводимой в устной форме; - фонд тестовых заданий в случае проведения экзамена в форме компьютерного тестирования

	информацией о новых видах технологического оборудования.	
ПК-5. Готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	Знать: взаимосвязи между потребителями и системой ЭСН; какими энергетическими характеристиками описываются приемники электрической энергии; основные характеристики и классификацию электроприёмников промышленных предприятий, городов, сельского хозяйства и транспортных систем; технологические особенности отдельных электроприёмников и потребителей электроэнергии; взаимосвязи между потребителями и системой ЭСН; показатели графиков электрических нагрузок. Уметь: анализировать графики электрических нагрузок; определять коэффициенты, характеризующие графики электрических нагрузок; определять мероприятия по оптимизации потерь мощности и энергии в системах электроснабжения. Владеть: информацией о технических параметрах оборудования и характеристиках электроприёмников, методами расчета электрической нагрузки.	Текущий контроль: 6 семестр: Компьютерное тестирование по темам 1-16, Практические задания (задачи) по темам 1-16 Промежуточная аттестация: 6 семестр: Экзамен: - вопросы и задачи к экзамену проводимой в устной форме; - фонд тестовых заданий в случае проведения экзамена в форме компьютерного тестирования

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	Б1.В.09 Дисциплина «Электрические часть станции и подстанции» 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 Осваивается в 5 и 6 семестрах ⁴ , на 4 курсе ⁵ , на 3курсе ⁶
Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)	Зачетных единиц по учебному плану: 5 ЗЕ. Часов по учебному плану: 180 ч.

⁴ Очная форма обучения

⁵ Заочная форма обучения

⁶ Заочная форма обучения (на базе СПО)

Виды учебной работы	Контактная работа с преподавателем - 541/142/123 ч., в том числе: лекции – 34/6/6 ч., практические занятия –18/6/4 ч.; КСР – 2/2/2 ч. Самостоятельная работа обучающихся – 90/157/159 ч. Контроль – 36/9/9 ч.
Изучаемые темы (разделы)	Тема 1. Электростанции и подстанции как элементы энергосистемы. Основные типы и общие принципы компоновки электростанций Тема 2. Основное электрооборудование электрических станций и подстанций Тема 3. Шины распределительных устройств и силовые кабели. Коммутационные аппараты Тема 4. Система измерений на электростанциях и подстанциях. Измерительные трансформаторы тока и напряжения Тема 5. Классификация подстанций. Структурные схемы ТП Тема 6. Комплектные трансформаторные подстанции Тема 7. Конструкция РУ. ЗРУ. Комплектные РУ высокого напряжения Тема 8. Схемы электрических соединений распределительных шин Тема 9. Открытые распределительные устройства Тема 10. Размещение распределительных устройств на территории электростанций и подстанций Тема 11. Конструкция соединений между генераторами, силовыми трансформаторами и ЗРУ 6-10 кВ Тема 12. Низковольтные комплектные устройства Тема 13. Собственные нужды электростанций и подстанций Тема 14. Системы защиты, контроля и управления Тема 15. Аккумуляторные батареи. Источники оперативного тока, управление и сигнализация на электростанциях и подстанциях Тема 16. Выбор выключателей, линейных и шинных разъединителей, измерительных трансформаторов, реакторов, плавких предохранителей
Форма промежуточной аттестации	зачёт в 5 семестре /-/ экзамен в 6 семестре¹ / на 4 курсе² / на 3 курсе³.



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

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины Б1.В.09
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ И ПОДСТАНЦИИ

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: «Электроснабжение»

на 2018/2019 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

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

Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C41712081012212531138	№ 791 от 30.11.2017 г.
Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт №595 от 30.10.2017 г.

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

протокол № 10 от 21.06.2018 г.

Заведующий кафедрой
«Электро- и теплоэнергетика»
д.т.н., профессор

Д.Н. Нурбосынов



ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины Б1.В.09
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ И ПОДСТАНЦИИ

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение

на 2019/2020 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

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/ВР00181210-СТ от 04.10.2018 г.
Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт № 578 от 07.11.2018 г.

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

протокол № 10 от 20.06.2019 г.

И.о. заведующего кафедрой
«Электро- и теплоэнергетика»
к.т.н., доцент

Т.В. Табачникова