

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Стахановский инженерно-педагогический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

Кафедра электромеханики и транспортных систем



УТВЕРЖДАЮ:
Директор СИПИ (филиала)
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»
А.А. Авершин
(подпись)

« 21 » апреля 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ И СИСТЕМЫ»

по направлению подготовки 44.04.04 Профессиональное обучение
(по отраслям)
магистерская программа «Электроснабжение»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехнологические установки и системы» по направлению подготовки 44.04.04 Профессиональное обучение (по отраслям) - 30 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехнологические установки и системы» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.04.04 Профессиональное обучение (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 года № 129 (с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.).

СОСТАВИТЕЛИ:

канд. психол. наук, доцент Авершин А.А.

канд. техн. наук, доцент Петров А.Г.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры электромеханики и транспортных систем «18» апреля 2023 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой

электромеханики и транспортных систем  А. Г. Петров

Переутверждена: « » 20 г., протокол № .

Переутверждена: « » 20 г., протокол № .

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Стахановского инженерно-педагогического института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» «21» апреля 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии
СИПИ (филиала) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»  Н.В. Банник

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – подготовка выпускников к деятельности, связанной с практическими задачами эксплуатации и проектирования электроэнергетических систем в области защиты и автоматики.

Задачи: изучить теорию электронагрева и электроразряда (теплопроводность, теплоотдача, лучистый теплообмен); изучение свойств материалов (огнеупорных и строительных материалов), применяемых в электропечестроении; изучение принципов измерения и регулирования температуры; изучить теорию электрических разрядов в газах, воздухе, вакууме (вольтамперные характеристики разрядов в воздухе и газах, разряды в равномерном поле, законы Пашена, разряды в неоднородном поле, разряды в атмосфере, искровые разряды, коронный разряд, электродуговой разряд и плазма, характеристики и свойства дуги на постоянном и переменном напряжении, дуговой разряд в электротехнологических процессах); изучить основные виды электротехнологических установок и систем (установки индукционного и диэлектрического нагрева, дуговые сталеплавильные печи, рудовосстановительные печи, электрошлаковые печи, электродуговая сварка, плазменные, электронно-лучевые и лазерные установки, установки электроэрозионной и электрохимической, ультразвуковой обработки магнито-импульсные установки); изучить основные режимы работы электротехнологических и установок и систем.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Логико-структурный анализ дисциплины: дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, учебного плана подготовки студентов по направлению 44.04.04 Профессиональное обучение (по отраслям).

Содержание дисциплины является логическим продолжением для содержания дисциплин «Электрическая часть станций и подстанций», «Проектирование систем электроснабжения» и служит основой для освоения дисциплин «Телемеханика и связь», «Электромагнитная совместимость и управление качеством электроэнергии», а так же для научно-исследовательской деятельности магистра.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает: основы проектной деятельности; основы управления проектной деятельностью на всех эта-	Знать: основные понятия, технологии и методы управления проектами, жизненным циклом и фазами про-

	пах жизненного цикла проекта УК-2.2. Умеет: разрабатывать проект, реализовывать и контролировать ход его выполнения; организовывать, координировать и контролировать работу участников проекта; контролировать ресурсы проекта (материальные, человеческие, финансовые) УК-2.3. Владеет: методикой разработки проекта; навыками публичного представления результатов проекта (или отдельных его этапов) в различных формах (отчетов, статей, выступлений на научно-практических конференциях и др.); основами организации, координации и контроля работы участников проекта	ектов, а также основные принципы планирования и проектирования в рамках проекта; опыт ведущих стран в области построения информационного общества, адаптировать существующие модели информационных обществ в условиях информатизации; основные концепции управления информационными системами и технологиями; основные возможности и тенденции развития информационных технологий и систем; цель, миссию, критерии оценки и отбора инновационных проектов; стратегии развития проектного комплекса; Уметь: использовать различные средства обработки информации, формировать структуру информационного пространства конкретного объекта; выбирать стратегию достижения целей проекта; формализовать проект как объект управления; решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; управлять ресурсами проекта; Владеть: навыками планирования, проектирования, управления ресурсами и структурного анализа инновационных проектов, в том числе с помощью специализированного программного обеспечения; навыками конструктивного мышления, применять методы анализа
--	---	--

		вариантов проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального; навыками расчета и анализа основных стоимостных показателей проекта; навыками использования метода освоенного объема;
ОПК-7. Способен планировать и организовывать взаимодействия участников образовательных отношений	ОПК-7.1.Знает: основы планирования и организации взаимодействия участников образовательных отношений в процессе реализации образовательных программ ОПК-7.2.Умеет: планировать и организовывать индивидуальную и коллективную образовательную деятельность с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся; координировать деятельность сотрудников образовательной организации, взаимодействовать с руководителями образовательной организации, другими участниками образовательных отношений при решении различных задач профессиональной деятельности ОПК-7.3.Владеет: методикой планирования и организации взаимодействия участников образовательных отношений для решения профессиональных задач	Знать: содержание, виды, функции конфликта; специфику конфликтного взаимодействия в организациях, особенности конфликта в учреждениях образования; Уметь: организовывать совместную деятельность специалистов школы по профилактике конфликтного общения участников образовательного процесса; Владеть: методами поиска, анализа систематизации и использования информации применительно к задачам регулирования конфликтного взаимодействия.
ПК-1 Способен осуществлять руководство структурным подразделением по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	ПК 1.1. Осуществляет организационно-техническое, технологическое и ресурсное обеспечение работ по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов ПК 1.2. Планирует и контролирует деятельность по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов ПК 1.3. Координирует дея-	Знать: показатели качества электрической энергии; методы обеспечения руководства структурным подразделением по техническому обслуживанию трансформаторных подстанций и распределительных пунктов; Уметь: координировать деятельность персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт трансформаторных под-

	тельность персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	станций и распределительных пунктов. Владеть: навыками в области качества электрической энергии; опытом планирования и контроля за деятельностью обслуживающего электротехнического персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт оборудования электрических сетей, подстанций и распредпунктов.
ПК-2 Техническое руководство эксплуатацией, ремонтом и развитием оборудования организации муниципальных электрических сетей	ПК 2.1. Обеспечивает техническое руководство эксплуатацией оборудования организации муниципальных электрических сетей ПК 2.2. Руководит разработкой и внедрением мероприятий по повышению надежности работы оборудования организации муниципальных электрических сетей, подготовкой оборудования к работе в осенне-зимних условиях, разработкой планов проведения ремонтов, перспективного развития организации муниципальных электрических сетей ПК 2.3. Обеспечивает техническое руководство подготовкой технических условий на подключение новых потребителей к муниципальным электрическим сетям	Знать: технические параметры, характеристики и особенности различных видов оборудования электрических сетей; конструктивные схемы основного электрооборудования; особенности эксплуатации и, ремонта оборудования муниципальных электрических сетей; Уметь: осуществить руководство эксплуатацией, ремонтом и развитием оборудования электрических сетей; на основе проведенного анализа создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные математические результаты, владеть знаниями об ограничениях и границах применимости моделей; сформулировать технические и технологические проблемы возникающие при эксплуатации электрооборудования; Владеть: методами исследования прикладной информатики и научно-технического развития ИКТ; новыми научными принципами и методами исследований; навыками математического моделирования; навыками интерпретации результатов, полученных при

		решении прикладных задач;
ПК-3 Способен обеспечить учет и контроль данных об объемах потребляемых энергетических ресурсов в организации	ПК 3.1. Определяет и контролирует объемы потребления энергетических ресурсов по процессам и объектам организации ПК 3.2. Обеспечивает декларирование потребления энергетических ресурсов в организации	Знать: основные принципы выбора оптимальной величины резервов мощности в энергосистеме; Уметь: определять объемы потребления энергетических ресурсов по процессам и объектам организации; осуществлять руководство эксплуатацией, учет и контроль данных об объемах потребляемых энергетических ресурсов в организации; анализировать принятые инженерные решения по обеспечению надежности на основе технико-экономических расчетов; Владеть: профессиональными навыками; способностью обеспечить декларирование потребления энергетических ресурсов на предприятии.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	252 (7 зач. ед)	-	252 (7 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего)	96	-	32
в том числе:			
Лекции	32	-	12
Семинарские занятия		-	
Практические занятия	48	-	14
Лабораторные работы	16	-	6
Курсовая работа (курсовой проект)	36	-	36
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>)	-	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	156	-	220
Итоговая аттестация:	зачет экзамен	-	зачет экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Основы электротехнологий.

Назначение, классификация и состав электротехнологических установок.

Тема 2. Электротермические установки.

Процессы протекающие в электротермических установках, основные параметры установок и их зависимости.

Тема 3. Электрические печи сопротивления.

Область применения, физические основы эксплуатации печей, технические характеристики и маркировка установок.

Тема 4. Тепловой расчет печей сопротивления.

Методика расчета основных характеристик печей. Создание математической модели печи сопротивления.

Тема 5. Управление мощностью печей сопротивления.

Способы управления мощностью установок. Схемы управления мощностью. Аппаратура, применяемая для управления мощностью установки. Понятие о энергосбережении при эксплуатации печи.

Тема 6. Методы измерения температур.

Принцип измерения температур. Способы измерения температур на дистанции. Элементная база приборов для дистанционного измерения температур.

Тема 7. Дуговые электротермические установки.

Назначение, классификация и область применения дуговых электротермических установок. Принципы работы и технические характеристики установок.

Тема 8. Специальные электрические печи.

Назначение, классификация и области применения специальных электрических печей. Принципы работы и технические характеристики данных печей. Маркировка специальных электрических печей.

Тема 9. Обеспечение безопасности эксплуатации электротехнологических установок (ЭТУ).

Основные требования техники безопасности при эксплуатации электротехнологических установок. Система организационных и технических мероприятий по обеспечению техники безопасности.

Тема 10. Электрическая сварка.

Общие сведения о электрической сварке, терминология. Назначение, классификация, область применения. Основные физические процессы, лежащие в основе электрической сварки

Тема 11. Электродуговая сварка.

Назначение, классификация и область применения. Принципы работы и технические характеристики основных типов установок. Маркировка установок.

Тема 12. Электроконтактная сварка.

Назначение, классификация и область применения электроконтактной сварки. Основные физические закономерности, лежащие в основе принципа

работы. Понятие о энергосбережения при производстве электроконтактной сварки.

Тема 13. Требования к источникам энергии для сварки.

Назначение, классификация источников энергии для сварки. Способы электрической сварки. Основные требования к источникам энергии для электрической сварки.

Тема 14. Способы экономии энергии при эксплуатации ЭТУ.

Необходимость экономии энергии при эксплуатации ЭТУ. Способы снижения потребления энергии при эксплуатации ЭТУ.

Тема 15. Способы снижения негативного влияния на экологию при эксплуатации ЭТУ.

Роль и место экологического мониторинга при эксплуатации ЭТУ. Способы и методы снижения негативного влияния на экологию.

Тема 16. Автоматизация работы электрических печей.

История автоматизации электротехнологических установок. Основные схемы автоматизации, их состав и принцип их работы.

Тема 17. Индукционные установки.

Назначение, классификация и область применения установок. Основные физические законы, лежащие в основе работы установок, основные технические характеристики и маркировка установок.

Тема 18. Специальные электротехнологические установки.

Электролизные установки, магнитоимпульсные установки, магнито-гидродинамические перемешиватели.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Основные определения и общетеоретические вопросы электронагрева.	2	-	2
2	Основные зависимости между параметрами и технико-экономическими показателями электропечных установок.	4	-	2
3	Определение экономически оптимальных значений параметров электропечных установок	4	-	2
4	Определение мощности преобразователя. Определение вместимости печи. Определение соотношения параметров ЭТУ.	4	-	2
5	Электрические плавильные и термические установки.	4	-	2
6	Установки электрической сварки	4	-	2
7	Автоматическое регулирование теплового режима печей.	4	-	
8	Электролиз. Электрохимические способы обработки материалов.	4	-	
9	Электрофизические способы обработки материалов.	2	-	
Итого:		32	-	12

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Анализ способов и параметров электронагрева	4	-	2
2	Связь энергии и температуры	4	-	
3	Расчет параметров термических установок	4	-	2
4	Расчет электрических и тепловых потерь	4	-	2
5	Расчет систем управления мощностью печей сопротивления	4	-	2
6	Методы измерения температур	4	-	
7	Расчет параметров дуговых печей	4	-	2
8	Особенности специальных электрических печей	4	-	
9	Безопасность при эксплуатации ЭТУ	4	-	
10	Расчет электрической сварки	4	-	2
11	Источники питания электродуговой сварки	4	-	
12	Источники питания электроконтактной сварки	4	-	
13	Источники энергии для специальных видов сварки	4	-	
14	Экономия энергии при эксплуатации ЭТУ	4	-	
15	Управление электротермическими установками	4	-	
16	САУ электрических печей	4	-	
17	Расчет параметров индукционных установок	4	-	2
18	Изучение принципов магнитогидродинамического генератора (МГД) перемешивания	4	-	
Итого:		48	-	14

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Изучение конструкции и параметров печей сопротивления	2	-	
2	Изучение энергетического баланса мощных электропечных установок	4	-	2
3	Изучение параметров и режимов работы электрической дуги	2	-	2
4	Изучение параметров и режимов работы дуговой печи	2	-	
5	Изучение параметров и режимов работы ферросплавной печи	2	-	
6	Изучение выпрямительных устройств для электропитания	4	-	2
Итого:		16	-	6

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная	Очно-	Заочная

			форма	заочная форма	форма
1	Основы электротехнологий	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	10	-	12
2	Электротермические установки	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	10	-	12
3	Электрические печи сопротивления	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	10	-	12
4	Тепловой расчет печей сопротивления	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	10	-	12
5	Управление мощностью печей сопротивления	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	10	-	13
6	Методы измерения температур	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	10	-	13
7	Дуговые электротермические установки	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений. Выполнение курсовой работы (КР)	8	-	13
8	Специальные электрические печи	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений. Выполнение КР	8	-	13
9	Обеспечение безопасности эксплуатации ЭТУ	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	8	-	13
10	Электрическая сварка	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений. Выполнение КР	8	-	13
12	Электроконтактная сварка	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений. Выполнение КР	8	-	13
13	Требования к источникам энергии для сварки	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и	8	-	13

		промежуточному контролю знаний и умений. Выполнение КР			
14	Способы экономии энергии при эксплуатации ЭТУ	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений. Выполнение КР	8	-	13
15	Способы снижения негативного влияния на экологию при эксплуатации ЭТУ	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений. Выполнение КР	8	-	13
16	Автоматизация работы электрических печей	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений. Выполнение КР	8	-	13
17	Индукционные установки	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений. Выполнение КР	8	-	13
18	Специальные электро-технологические установки	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений. Выполнение КР	8	-	13
Итого:			156	-	230

4.7. Курсовые работы.

Студенты выполняют курсовую работу по тематике проектирования электротехнологической установки и ее системы электропитания.

В курсовой работе производится расчет технологических и конструктивных параметров установки, рассчитываются основные режимы, выбираются средства регулирования напряжения и определяются технико-экономические показатели установки.

5. Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся используются инновационные образовательные технологии при реализации различных видов аудиторной работы в сочетании с внеаудиторной. Используемые образовательные технологии и методы направлены на повышение качества подготовки путем развития у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

– аудиторные занятия – лекции, практические и лабораторные работы в

соответствии с учебным планом;

– информационные технологии – использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям и лабораторным занятиям (электронный конспект, видеофайлы, размещенные во внутренней сети).

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются:

– работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении лабораторных работ;

– самостоятельная работа студентов: освоение теоретического материала, подготовка к выполнению практических и лабораторных работ, защита выполненных работ, выполнение и защита курсового проекта, подготовка к экзамену.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими лабораторные работы по дисциплине в следующих формах:

- собеседование (устный или письменный опрос);
- лабораторные работы;
- практические занятия;
- защита лабораторных работ;
- защита практических работ;
- выполнение и защита курсовой работы.

Форма аттестации: по результатам освоения дисциплины аттестация проходит в форме устного экзамена (включает в себя ответы на теоретические вопросы). Студенты, выполнившие 75 % текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов	Шкала оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при	

	выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Алиферов А.И., Электротехнологические установки и системы. Установки индукционного нагрева: учебное пособие / Алиферов А.И. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017. - 160 с. - ISBN 978-5-7782-3241-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232419.html>

2. Горева Л.П., Механизмы электротехнологических установок: учебное пособие / Горева Л.П. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017. - 79 с. - ISBN 978-5-7782-3240-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232402.html>

3. Герасимова В.Г., Электротехнический справочник: В 4 т. Т. 4. Использование электрической энергии / Герасимова В.Г. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01205-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012055.html>

4. Алиферов А.И., Дуговые электропечи: учеб. пособие для вузов / Алиферов А.И., Бикеев Р.А. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. - 204 с. - ISBN 978-5-7782-2813-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778228139.html>

б) дополнительная литература:

1. Инкин А.И., Электротепловые расчеты установок электронагрева на основе универсальных каскадных схем замещения / Инкин А.И. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013. - 202 с. (Серия "Монографии НГТУ") - ISBN 978-5-7782-2304-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778223042.html>

2. Чередниченко В.С., Электротехнологические установки и системы. Теплопередача в электротехнологии. Упражнения и задачи: учеб. пособие для вузов / Чередниченко В.С. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011. - 571 с. (Серия "Учебники НГТУ".) - ISBN 978-5-7782-1813-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778218130.html>

3. Суворин А.В., Электротехнологические установки: учеб. пособие / Суворин А. В. - Красноярск: СФУ, 2011. - 376 с. - ISBN 978-5-7638-2226-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763822267.html>

4. Чередниченко В.С., Плазменные электротехнологические установки : учебник для вузов / В.С. Чередниченко, А.С. Аныпаков, М.Г. Кузьмин - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011. - 602 с. (Серия "Учебники НГТУ") - ISBN 978-5-7782-1576-4 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778215764.html>

5. Туманов Ю.Н., Плазменные, высокочастотные, микроволновые и лазерные технологии в химико-металлургических процессах. / Туманов Ю. Н. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 968 с. - ISBN 978-5-9221-1211-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922112116.html>

6. Богданов С.П., Электротермические процессы и реакторы: Учебное пособие / С. П. Богданов и др. - СПб.: Проспект Науки, 2016. - 424 с. - ISBN 978-5-903090-32-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/PN0094.html>

7. Шульц Л.А., Энерго-экологический анализ эффективности металлургических процессов: учеб. пособие / Л.А. Шульц - М.: МИСиС, 2014. - 267 с. - ISBN 978-5-87623-765-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876237651.html>

8. Горбатюк С.М., Информационные технологии в металлургии и машиностроении: лаб. практикум / С.М. Горбатюк и др. - М.: МИСиС, 2017. - 61 с. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

http://www.studentlibrary.ru/book/Misis_322.html

9. Легезина А.А., Электротехника и электроника. Примеры расчетов параметров металлургических электроустановок: учеб.-метод. пособие / А.А. Легезина, А.Б. Лисафин, Г.А. Фарнасов - М.: МИСиС, 2011. - 138 с. - ISBN 978-5-87623-478-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876234780.html>

в) методические указания:

1. Конспект лекций по дисциплине «Электротехнологические установки и системы» для студентов / А.Л. Кухарев – СУНИГОТ, 2017. – 59с.

2. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дис-

циплине «Электротехнологические установки и системы». / А.Л. Кухарев. – Стаханов: СУНИГОТ 2018. – 46 с.

г) интернет-ресурсы:

Министерство науки и высшего образования РФ -
<https://minobrnauki.goy.ru/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки -
<https://minobrnauki.goy.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» - <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов -
<http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/egi-bin/mb4x>

2. Электронная библиотека ФГБОУ ВО «ЮРГПУ (НПИ) имени М.И. Платова» «МегаПро» <https://jiweb.srspu.ru/MegaProWeb/Web>.

3. Научная библиотека имени А.И. Коняева <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов, видеофайлов; аудитория, оснащенная презентационной техникой (компьютер), набор таблиц и плакатов и т.п.

Лабораторные работы: лаборатория «Электрических сетей и техники высоких напряжений», оснащена специализированными лабораторными стендами; действующими макетами электрооборудования.

Лекционные и практические занятия проводятся в специальных аудиториях оснащенных персональными компьютерами.

Освоение дисциплины предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice

Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Электротехнологические установки и системы»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики.

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3	Тема 1, 2 Тема 3, 4 Тема 5, 6 Тема 7, 8 Тема 9, 10 Тема 11, 12 Тема 13 14 Тема 15, 16 Тема 17, 18	2, 3
2	ОПК-7	Способен планировать и организовывать взаимодействия участников образовательных отношений	ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Тема 1, 2 Тема 3, 4 Тема 5, 6 Тема 7, 8 Тема 9, 10 Тема 11, 12 Тема 13 14 Тема 15, 16 Тема 17, 18	2, 3
3	ПК-1	Способен осуществлять руководство структурным подразделением по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Тема 1, 2 Тема 3, 4 Тема 5, 6 Тема 7, 8 Тема 9, 10 Тема 11, 12 Тема 13 14 Тема 15, 16 Тема 17, 18	2, 3
4	ПК-2	Техническое руководство эксплуатацией, ремонтом и развитием оборудования организации муниципальных	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Тема 1, 2 Тема 3, 4 Тема 5, 6 Тема 7, 8 Тема 9, 10 Тема 11, 12 Тема 13 14	2, 3

		электрических сетей.		Тема 15, 16 Тема 17, 18	
5	ПК-3	Способен обеспечивать учет и контроль данных об объемах потребляемых энергетических ресурсов в организации	ПК-3.1 ПК-3.2	Тема 1, 2 Тема 3, 4 Тема 5, 6 Тема 7, 8 Тема 9, 10 Тема 11, 12 Тема 13 14 Тема 15, 16 Тема 17, 18	2, 3

**Показатели и критерии оценивания компетенций,
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикатор достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые разделы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	УК-2	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3	Знать: основные понятия, технологии и методы управления проектами, жизненным циклом и фазами проектов, а также основные принципы планирования и проектирования в рамках проекта; опыт ведущих стран в области построения информационного общества, адаптировать существующие модели информационных обществ в условиях информатизации; основные концепции управления информационными системами и технологиями; основные возможности и тенденции развития информационных технологий и систем; цель, миссию, критерии оценки и отбора инновационных проектов; стратегии развития проектного комплекса; Уметь: использовать различные средства обработки информации, формировать структуру информационного пространства конкретного объекта; выбирать стратегию достижения целей проекта; формализовать проект как объект управ-	Тема 1, 2 Тема 3, 4 Тема 5, 6 Тема 7, 8 Тема 9, 10 Тема 11, 12 Тема 13 14 Тема 15, 16 Тема 17, 18	Собеседование (устный опрос), вопросы и задания к лабораторным и практическим работам, выполнение и защита курсовой работы, вопросы к экзамену.

			ления; решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; управлять ресурсами проекта; Владеть: навыками планирования, проектирования, управления ресурсами и структурного анализа инновационных проектов, в том числе с помощью специализированного программного обеспечения; навыками конструктивного мышления, применять методы анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального; навыками расчета и анализа основных стоимостных показателей проекта; навыками использования метода освоенного объема;		
2	ОПК-7	ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Знать: содержание, виды, функции конфликта; специфику конфликтного взаимодействия в организациях, особенности конфликта в учреждениях образования; Уметь: организовывать совместную деятельность специалистов школы по профилактике конфликтного общения участников образовательного процесса; Владеть: методами поиска, анализа систематизации и использования информации применительно к задачам регулирования конфликтного взаимодействия.	Тема 1, 2 Тема 3, 4 Тема 5, 6 Тема 7, 8 Тема 9, 10 Тема 11, 12 Тема 13 14 Тема 15, 16 Тема 17, 18	Собеседование (устный опрос), вопросы и задания к лабораторным и практическим работам, выполнение и защита курсовой работы, вопросы к экзамену.
3	ПК-1	ПК-1.1	Знать: показатели качества	Тема 1, 2	Собеседование

		ПК-1.2 ПК-1.3	электрической энергии; методы обеспечения руководства структурным подразделением по техническому обслуживанию трансформаторных подстанций и распределительных пунктов; Уметь: координировать деятельность персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. Владеть: навыками в области качества электрической энергии; опытом планирования и контроля за деятельностью обслуживающего электротехнического персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт оборудования электрических сетей, подстанций и распредпунктов.	Тема 3, 4 Тема 5, 6 Тема 7, 8 Тема 9, 10 Тема 11, 12 Тема 13 14 Тема 15, 16 Тема 17, 18	(устный опрос), вопросы и задания к лабораторным и практическим работам, выполнение и защита курсовой работы, вопросы к экзамену.
4	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Знать: технические параметры, характеристики и особенности различных видов оборудования электрических сетей; конструктивные схемы основного электрооборудования; особенности эксплуатации и, ремонта оборудования муниципальных электрических сетей; Уметь: осуществлять руководство эксплуатацией, ремонтом и развитием оборудования электрических сетей; на основе проведенного анализа создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные математические результаты, владеть знаниями об ограничениях и границах применимости моделей; сформулировать технические и технологические проблемы возникающие при эксплуатации электрооборудования;	Тема 1, 2 Тема 3, 4 Тема 5, 6 Тема 7, 8 Тема 9, 10 Тема 11, 12 Тема 13 14 Тема 15, 16 Тема 17, 18	Собеседование (устный опрос), вопросы и задания к лабораторным и практическим работам, выполнение и защита курсовой работы, вопросы к экзамену.

			Владеть: методами исследования прикладной информатики и научно-технического развития ИКТ; новыми научными принципами и методами исследований; навыками математического моделирования; навыками интерпретации результатов, полученных при решении прикладных задач;		
5	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2	Знать: основные принципы выбора оптимальной величины резервов мощности в энергосистеме; Уметь: определять объемы потребления энергетических ресурсов по процессам и объектам организации; осуществить руководство эксплуатацией, учет и контроль данных об объемах потребляемых энергетических ресурсов в организации; анализировать принятые инженерные решения по обеспечению надежности на основе технико-экономических расчетов; Владеть: профессиональными навыками; способностью обеспечить декларирование потребления энергетических ресурсов на предприятии.	Тема 1, 2 Тема 3, 4 Тема 5, 6 Тема 7, 8 Тема 9, 10 Тема 11, 12 Тема 13 14 Тема 15, 16 Тема 17, 18	Собеседование (устный опрос), вопросы и задания к лабораторным и практическим работам, выполнение и защита курсовой работы, вопросы к экзамену.

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Электротехнологические установки и системы»**

Вопросы для собеседования (устного опроса)

1. Основные типы электротехнологий.
2. Классификация электротехнологических процессов.
3. Основное оборудование электротермических установок.
4. Процесс преобразования электрической энергии в тепловую.
5. Способы преобразования электромагнитного поля.
6. Электрическая и тепловая мощности.
7. Назначение печей сопротивления.
8. Основные конструктивные параметры.
9. Режимы работы печей сопротивления.

10. Процессы теплопроводности.
11. Конвективный теплоперенос.
12. Излучение и поглощение тепловой энергии.
13. Способы построения систем автоматического управления (САУ) печей.
14. Управление напряжением и током.
15. Понятие о энергосбережении при эксплуатации печи.
16. Термопары и термосопротивления.
17. Способы использования термопар. Градуировка.
18. Аналоговые и цифровые каналы.
19. Конструкция дуговых печей.
20. Особенности электродов и короткой сети.
21. Особенности горения дуги.
22. Вакуумные дуговые печи.
23. Электрошлаковые установки.
24. Плазменные установки.
25. Технологическая безопасность при эксплуатации электротехнологических установок.
26. Электробезопасность при эксплуатации электротехнологических установок.
27. Аспирационные установки.
28. Сварка металлов и сплавов.
29. Возникновение и поддержание сварочной дуги.
30. Сварочные установки.
31. Электродуговые установки.
32. Характеристики электродуговой сварки.
33. Сварочные трансформаторы.
34. Установки электроконтактной сварки.
35. Прохождение тока через массивные изделия.
36. Источники питания электроконтактной сварки.
37. Выпрямительные устройства для сварки.
38. Инверторные устройства для сварки.
39. Сварка импульсными токами.
40. Принципы снижения затрат при эксплуатации ЭТУ.
41. Снижение тепловых потерь.
42. Снижение электрических потерь.
43. Способы газоочистки.
44. Электрофильтры.
45. Дымососы и их электродвигатели.

46. Способы построения САУ.
47. Многоконтурные системы управления.
48. Критерии оптимизации.
49. Принцип формирования электромагнитного поля в расплавах металлов.
50. Вихревые токи.
51. Конструкция индукторов и преобразователей частоты.
52. Электролиз металлов.
53. Принципы магнитоимпульсных установок.
54. Основы магнитной гидродинамики.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству собеседование
(устный опрос)**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5	Полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса. Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные. Излагает материал последовательно и правильно.
4	Студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1...3 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Студент обнаруживает знание и понимание основных положений вопроса, но: излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
2	Студент обнаруживает незнание ответа на вопрос, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал; отмечаются такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Задание на курсовую работу

Студенты выполняют курсовую работу по тематике проектирования электротехнологической установки и ее системы электропитания.

В курсовой работе производится расчет технологических и конструктивных параметров установки, рассчитываются основные режимы, выбираются средства регулирования напряжения и определяются технико-экономические показатели установки.

Контрольные вопросы к курсовому проекту

1. Свойства электрической дуги, как источника тепла и ее технологическое назначение.

2. Каковы преимущества электросталеплавильной технологии перед другими способами производства стали?
3. Основные этапы электросталеплавильного производства.
4. Электрическая дуга, как один из видов разрядов в газе.
5. Вольт-амперная характеристика дуги постоянного тока. Уравнения Айртон и Фрейлиха.
6. Условие устойчивого горения дуги постоянного тока. Методы регулирования мощности дуги.
7. Динамическая вольт амперная характеристика дуги переменного тока.
8. Прерывистое и непрерывное горение дуги переменного тока.
9. Классическая технология производства стали в дуговой сталеплавильной печи (ДСП).
10. Современная технология производства стали в ДСП.
11. Конструкция современной ДСП.
12. Способы выпуска металла из ДСП. Их сравнительная характеристика.
13. Вторичный токоподвод: функции, требования к параметрам, этапы проектирования.
14. Конструктивные приемы при проектировании вторичного токоподвода: триангуляция, бифилиция.
15. Вторичный токоподвод: конструктивное исполнение участков.
16. Вторичный токоподвод: методика расчета параметров.
17. Перенос мощности в ДП. Причины, последствия.
18. Энергетический баланс ДСП: приходные статьи.
19. Энергетический баланс ДСП: расходные статьи.
20. Техничко-экономические показатели работы современных ДСП.
21. Сравнительная характеристика дуговых печей постоянного и переменного тока.
22. Каковы преимущества использования внепечной обработки стали?
23. Конструкция агрегата «ковш-печь».
24. Технологическое назначение руднотермических печей (РТП).
25. Технология получения ферросилиция.
26. Конструкция электропечей для получения ферросилиция.
27. В чем преимущества получения ферросплавов перед получением чистых металлов?
28. Условия горения дуги в РТП.
29. Маркировка ферросплавов.
30. Характеристики шлака: кратность, основность.

31. Получение феррохрома: особенности технологии, особенности конструкций печей.
32. Получение ферромарганца: особенности технологии, особенности конструкций печей.
33. Способы выпуска продукции в РТП.
34. Методика и последовательность расчета электрических и геометрических параметров РТП.
35. Методы выпечной обработки стали.
36. Электродинамические взаимодействия в ДСП: влияние на работу печи, параметры, влияющие на уровень взаимодействий.

Вопросы к зачету, экзамену:

1. Назначение, классификация и область применения электрических печей косвенного нагрева.
2. Назначение, классификация и область применения электрических печей индукционного нагрева.
3. Назначение, классификация и область применения электрических печей инфракрасного нагрева.
4. Основы теплового расчета промышленных электропечей.
5. Назначение, классификация и область применения вакуумных электропечей.
6. Назначение, классификация и область применения плазменных электропечей
7. Назначение, классификация и область применения электроконтактной сварки.
8. Назначение, классификация и область применения тигельных электропечей.
9. Назначение, классификация и область применения электропечей дугового нагрева.
10. Маркировка промышленных электропечей и их характеристики.
11. Назначение, классификация и область применения автоматической дуговой электросварки.
12. Назначение, классификация и область применения ручной дуговой электросварки.
13. Назначение, классификация и область применения источников питания сварочной дуги.
14. Термометры сопротивления. Общие сведения.

15. Назначение, классификация и область применения автоматической дуговой электросварки.
16. Назначение, классификация и область применения сварочных трансформаторов.
17. Назначение, классификация и область применения сварочных генераторов.
18. Назначение, классификация и область применения сварочных выпрямителей.
19. Назначение, классификация и область применения аппаратов электрошлаковой электросварки.
20. Назначение, классификация и область применения аппаратов электроконтактной электросварки.
21. Назначение, классификация и область применения аппаратов стыковой электросварки.
22. Назначение, классификация и область применения аппаратов точечной электросварки.
23. Назначение, классификация и область применения аппаратов роликовой (шовной) электросварки.
24. Конструкция и маркировка камерных электропечей.
25. Конструкция и маркировка тигильных электропечей.
26. Конструкция и маркировка индукционных электропечей.
27. Конструкция и маркировка дуговых электропечей.
28. Конструкция и маркировка плазменных электропечей.
29. Конструкция и маркировка вакуумных электропечей.
30. Назначение, классификация и область применения электрических печей прямого нагрева.
31. Назначение, классификация и область применения электрических печей косвенного нагрева.
32. Назначение, классификация и область применения электрических печей индукционного нагрева.
33. Назначение, классификация и область применения электрических печей инфракрасного нагрева.
34. Основы теплового расчета промышленных электропечей.
35. Назначение, классификация и область применения вакуумных электропечей.
36. Назначение, классификация и область применения плазменных электропечей
37. Назначение, классификация и область применения электроконтактной сварки.

- 38. Назначение, классификация и область применения тигильных электропечей.
- 39. Назначение, классификация и область применения электропечей дугового нагрева.
- 40. Маркировка промышленных электропечей и их характеристики.
- 41. Назначение, классификация и область применения автоматической дуговой электросварки.
- 42. Назначение, классификация и область применения ручной дуговой электросварки.
- 43. Назначение, классификация и область применения источников питания сварочной дуги.
- 44. Термометры сопротивления. Общие сведения.
- 45. Назначение, классификация и область применения автоматической дуговой электросварки.
- 46. Назначение, классификация и область применения сварочных трансформаторов.
- 47. Назначение, классификация и область применения сварочных генераторов.
- 48. Назначение, классификация и область применения сварочных выпрямителей.
- 49. Назначение, классификация и область применения аппаратов электрошлаковой электросварки.
- 50. Назначение, классификация и область применения аппаратов электроконтактной электросварки.
- 51. Назначение, классификация и область применения аппаратов стыковой электросварки.
- 52. Назначение, классификация и область применения аппаратов точечной электросварки.
- 53. Назначение, классификация и область применения аппаратов роликовой (шовной) электросварки.
- 54. Конструкция и маркировка камерных электропечей.
- 55. Конструкция и маркировка тигильных электропечей.
- 56. Конструкция и маркировка индукционных электропечей.
- 57. Конструкция и маркировка дуговых электропечей.
- 58. Конструкция и маркировка плазменных электропечей.
- 59. Конструкция и маркировка вакуумных электропечей.

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации
«зачет», «экзамен»

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов	
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	зачтено
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы	не зачтено

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и допол-	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)