



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института
Теплоэнергетики

_____ Н.Д. Чичирова

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИТЭ
протокол №8 от 16.04.2024

« 28 » __ 10 _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы надежности систем энергообеспечения

Направление 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
подготовки

Направленность(и) (профиль(и)) Энергообеспечение предприятий

Квалификация бакалавр

Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

Программу разработал(и):

Заф.каф., д.т.н. _____ Ильин В.К.

Доцент каф.ЭЭ, к.т.н. _____ Рыжков Д.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика «Энергообеспечение предприятий и энергосберегающие технологии», протокол №3 от 02.10.2020 г.

Зав. кафедрой ЭЭ _____ Ильин В.К.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры «Энергообеспечение предприятий и энергосберегающие технологии», протокол №3 от 02.10.2020 г.

Зав. кафедрой ЭЭ _____ Ильин В.К.

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 07/20 от 27.10.2020

Зам. директора института теплоэнергетики _____ С.М. Власов

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики протокол № 07/20 от 27.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является изучение основ теории надежности, получения навыков решения математических моделей теории надежности, освоения методов прогнозирования надежности и поддержания оптимальных экономичных режимов при эксплуатации основного и вспомогательного оборудования.

Задачи дисциплины:

- познакомить обучающихся с основными понятиями, определениями и положениями;
- дать информацию о основах математической статистики, теории вероятности, математических методах оценки и расчета показателей надежности;
- познакомить с методами обеспечения надежности оборудования при проектировании, изготовлении и эксплуатации;
- научить рассчитывать показатели надежности при проектировании и по результатам эксплуатации;
- научить использовать методы и способы повышения надежности;
- научить ставить и решать задачи по эксплуатационной надежности.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-1 Способен применять методы анализа, синтеза и оптимизации процессов энергообеспечения предприятия	ПК-1.1 Осуществляет сбор информации, анализ и обработку технических решений систем энергообеспечения предприятия	<i>Знает:</i> - основную техническую документацию теплотехнологических комплексов и систем (З ₁) <i>Умеет:</i> - поддерживать оптимальные экономичные режимы при эксплуатации основного и вспомогательного оборудования электростанций (У ₁); <i>Владеет:</i> - современными методиками при приемке и введении в эксплуатацию оборудования. (В ₁)
	ПК-1.3 Производит выбор оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования энергообеспечения предприятия	<i>Знает:</i> - приемку вводимого оборудования (З ₂); <i>Умеет:</i> - составлять заявки на оборудование, запасные части (У ₂); <i>Владеет:</i> - методами приема и освоения вводимого оборудования (В ₂).
ПК-3 Способен	ПК-3.2	<i>Знает:</i>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование систем энергообеспечения предприятия с использованием	Проектирует систему энергообеспечения предприятия с помощью средств автоматизации	- принципиальные технологические схемы теплотехнологических комплексов и систем (З ₃); <i>Умеет:</i> - составлять заявки на оборудование, запасные части, подготовке технической документации на ремонт (У ₃), <i>Владеет:</i> - способностью и готовностью поддерживать оптимальные экономичные режимы при эксплуатации основного и вспомогательного оборудования электростанций (В ₃).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Основы надежности систем энергообеспечения относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Код и наименование направления подготовки, наименование направленности (профиля)

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1		Производственная практика (преддипломная практика) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-7		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-8		Производственная практика (преддипломная практика) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

УК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии	
ОПК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-1	Производственная практика (проектная)	
УК-2		Производственная практика (преддипломная практика) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-2	Производственная практика (проектная)	
ОПК-4	Неразрушающий контроль и диагностика оборудования и систем теплоснабжения	
ОПК-5	Неразрушающий контроль и диагностика оборудования и систем теплоснабжения	
УК-8	Производственная практика (проектная) Системы теплоснабжения	
ОПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1		Основы автоматизации систем энергоснабжения предприятий Производственная практика (преддипломная практика) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

		Основы проектирования систем электроснабжения
ПК-2	<p>Кондиционирование и вентиляция производственных, общественных и жилых помещений</p> <p>Пакеты прикладных программ в энергетике</p> <p>Производственная практика (проектная)</p> <p>Системы водогазоснабжения предприятий</p> <p>Системы теплоснабжения</p> <p>Электроснабжение предприятий, электропривод и электрические аппараты</p>	
ПК-1	<p>Гидравлика в теплотехнологиях</p> <p>Кондиционирование и вентиляция производственных, общественных и жилых помещений</p> <p>Системы теплоснабжения</p> <p>Электроснабжение предприятий, электропривод и электрические аппараты</p>	
ПК-2		<p>Основы автоматизации систем энергоснабжения предприятий</p> <p>Производственная практика (преддипломная практика)</p> <p>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы</p> <p>Основы проектирования систем электроснабжения</p>
ПК-3	<p>Гидравлика в теплотехнологиях</p> <p>Кондиционирование и вентиляция производственных, общественных и жилых помещений</p> <p>Пакеты прикладных программ в энергетике</p> <p>Производственная практика (проектная)</p> <p>Системы водогазоснабжения предприятий</p> <p>Системы теплоснабжения</p> <p>Электроснабжение предприятий, электропривод и электрические аппараты</p>	

ПК-3		<p>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы</p> <p>Основы проектирования систем электроснабжения</p>
ПК-4		<p>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы</p> <p>Надзор, согласование, утверждение и приемка проектов систем энергообеспечения</p>
ПК-4	<p>Производственная практика (проектная)</p>	

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные технологические схемы комплексов и систем;
- оптимальные экономичные режимы работы электростанций;
- организацию работы персонала по обслуживанию технологического оборудования

Уметь:

- использовать информационные технологии при проектировании и конструировании энергетического оборудования;
- составлять расчетные и принципиальные схемы энергоснабжения;
- пользоваться нормативно-технической документацией, справочной и учебной литературой.

Владеть:

- основами профессиональной деятельности путем использования теоретических основ по системам энергоснабжения.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 45 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 24 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 28 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час.. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 4 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	45	45
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Практические занятия (Пр)	24	24
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	28	28
Подготовка к промежуточной аттестации в форме:	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	подготовка к <i>промежуточной аттестации</i>	Сдача зачета / экзамена	Итого					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. Объекты исследования. Основные понятия в теории надежности.	8	4	6			6			16	З ₁ , У ₁ , В ₂ ,	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.2, Л2.3	Тест, эссе		15
2. Показатели надежности систем энергетики и их оборудования	8	4	6			6			16	З ₂ , У ₂ , В ₂ ,	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.2, Л2.3	КНТР		15
3. Теоретические законы распределения показателей надежности	8	4	6			8			18	З ₃ , У ₃ ,	Л1.1, Л1.2,	КНТР		15

										В ₃ ,	Л1.3, Л2.2, Л2.3			
4. Методы прогнозирования надежности и поддержания оптимальных экономических режимов при эксплуатации основного и вспомогательного оборудования	8	4	6			8			18	З ₁ , З ₃ У ₂ , В ₃ ,	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.2, Л2.3	КНТР		15
Подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена	8				4		35		39				Тест	40
Сдача экзамена	8							1	1				Экз	
Итого		16	24	-	4	28	35	1	108					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Объекты исследования, основные понятия (качество, надежность, безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость, исправное состояние, работоспособное состояние, отказ, повреждение, ресурс, срок службы, устойчивость, режим управляемости)	4
2	Надежность как комплексное свойство. Классификация единичных свойств надежности и их использование. Комплексные показатели надежности. Выбор показателей надежности при решении задач.	4
3	Дифференциальная и интегральная функция закона распределения. Закон нормального распределения. Закон распределения Вейбула. Экспоненциальный закон.	4
4	Методы обеспечения надежности технических систем на этапе разработки документации. Принципы конструирования и организация создания надежных технических изделий. Оценка эффективности доработок технических систем.	4
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Решения задач обработки информации о показателях надежности. Расчет показателей надежности при полной информации.	6
2	Определение критериев согласия опытных и теоретических распределений показателя надежности. Определение доверительных границ рассеивания одиночного и среднего значений показателя надежности.	6
3	Вероятностные законы распределения, используемые в расчетах надежности.	8
4	Расчет и планирование безотказности машин и их элементов. Расчет и планирование долговечности деталей и сопряжений.	9
Всего		24

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Объем, час.
1	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию, подготовка к контрольной работе	Объекты исследования. Основные понятия в теории надежности и эксплуатации.	6
2	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию, подготовка к контрольной работе	Показатели надежности систем энергетики и их оборудования	6
3	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию, подготовка к контрольной работе	Теоретические законы распределения показателей надежности	8
4	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию, подготовка к контрольной работе	Методов прогнозирования надежности и поддержания оптимальных экономических режимов при эксплуатации основного и вспомогательного оборудования	8
Всего			28

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Основы надежности систем энергообеспечения» по образовательной программе «Энергообеспечение предприятий» направления подготовки бакалавров 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» применяются электронное обучение, традиционные и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает контроль самостоятельной работы обучающихся в письменной и устной форме, контрольные работы, защиты расчетно-графических работ.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (экзамена)

с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится письменно. На экзамен выносятся теоретические и практические задания, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Экзаменационные билеты содержат два теоретических и одно практическое задание. Тестовые задания выполняются на компьютере.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения ¹			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	<i>Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Минимально допустимый уровень знаний, имеют место много негрубых ошибок</i>	<i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеют место несколько негрубых ошибок</i>	<i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок</i>
Наличие умений	<i>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</i>	<i>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</i>	<i>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</i>
Наличие навыков (владение опытом)	<i>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</i>	<i>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</i>	<i>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</i>
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	<i>Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач</i>	<i>Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач</i>	<i>Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач</i>	<i>Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач</i>

¹Критерии являются примерными, при необходимости преподаватель корректирует

Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий
	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
	Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
	Шкала оценивания			
	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-1	ПК-1.1	<i>Знать:</i>				
		Основную техническую документацию теплотехнологических комплексов и систем (З ₁)	Свободно и в полном объеме описывает основную техническую документацию теплотехнологических комплексов и систем	Достаточно полно знает основную техническую документацию теплотехнологических комплексов и систем	Плохо описывает основную техническую документацию теплотехнологических комплексов и систем, много ошибок	Не знает основную техническую документацию теплотехнологических комплексов и систем
		<i>Уметь:</i>				
		Поддерживать оптимальные экономичные режимы при эксплуатации основного и вспомогательного оборудования электростанций (У ₁)	Свободно поддерживает оптимальные экономичные режимы при эксплуатации основного и вспомогательного оборудования электростанций, без ошибок	Умеет поддерживать оптимальные экономичные режимы при эксплуатации основного и вспомогательного оборудования электростанций, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется, в поддержании оптимальных экономичных режимов при эксплуатации основного и вспомогательного оборудования электростанций	Не умеет поддерживать оптимальные экономичные режимы при эксплуатации и основного и вспомогательного оборудования электростанций
<i>Владеть:</i>						
	современными методиками при приемке и введении в эксплуатацию оборудования. (В ₁)	Свободно владеет современными методиками при приемке и введении в эксплуатацию	Хорошо владеет современным методиками при приемке и введении в эксплуатацию	Плохо владеет современным методиками при приемке и введении в эксплуатацию	Неудовлетворительно владеет современными методиками при приемке	

			оборудования	ю оборудовани я	ю оборудовани я	и введении в эксплуатаци ю оборудовани я
ПК-1.3	<i>Знать:</i>					
	Приемку вводимого оборудования (З ₂)	Свободно знает основы приемки вводимого оборудования	Достаточно полно знает приемки вводимого оборудовани я, допускает неточности	Плохо приемки вводимого оборудовани я, много ошибок	Не знает приемки вводимого оборудовани я	
	<i>Уметь:</i>					
	Составлять заявки на оборудование, запасные части (У ₂)	Свободно составляет заявки на оборудование , запасные части, без ошибок	Умеет составлять заявки на оборудован ие, запасные части, допускает незначительн ые ошибки	Слабо ориен- тируется, в составлении заявки на оборудован ие, запасные части	Не умеет составлять заявки на оборудован ие, запасные части	
	<i>Владеть:</i>					
Методами приема и осваивания вводимого оборудования (В ₂)	Свободно владеет методами приема и осваивания вводимого оборудования	Хорошо владеет методами приема и осваивания вводимого оборудован ия	Плохо владеет методами приема и осваивания вводимого оборудован ия	Неудовлет- ворительно владеет методами приема и осваивания вводимого оборудован ия		
ПК-3	<i>Знать:</i>					
	Принципиальные технологические схемы теплотехнологич ских комплексов и систем (З ₃)	Свободно и в полном объеме знает принципиаль ные технологичес кие схемы теплотехноло гических комплексов и систем	Достаточно полно знает принципиал ьные технологиче ские схемы теплотехнол огических комплексов и систем, допускает неточности	Плохо опи- сывает принципиал ьные технологиче ские схемы теплотехнол огических комплексов и систем, много ошибок	Не знает принципиал ьные технологиче ские схемы теплотехно логических комплексов и систем	
	<i>Уметь:</i>					
	Составлять заявки на оборудование, запасные части, подготовке технической документации на ремонт (У ₃)	Свободно составляет заявки на оборудование , запасные части, подготовке технической документаци	Умеет составлять заявки на оборудован ие, запасные части, подготовке технической документац	Слабо ориен- тируется, в составлении заявки на оборудован ие, запасные части, подготовке технической	Не умеет составлять заявки на оборудован ие, запасные части, подготовке техническо	

			и на ремонт, без ошибок	ии на ремонт, допускает незначительные ошибки	документац ии на ремонт	й документац ии на ремонт
<i>Владеть:</i>						
		Способностью и готовностью поддерживать оптимальные экономичные режимы при эксплуатации основного и вспомогательного оборудования электростанций (Вз)	Свободно владеет способностью и готовностью поддерживать оптимальные экономичные режимы при эксплуатации основного и вспомогательного оборудования электростанций	Хорошо владеет способностью и готовностью поддерживать оптимальные экономичные режимы при эксплуатации и основного и вспомогательного оборудования электростанций	Плохо владеет способностью и готовностью поддерживать оптимальные экономичные режимы при эксплуатации и основного и вспомогательного оборудования электростанций	Неудовлетворительно владеет способностью и готовностью поддерживать оптимальные экономичные режимы при эксплуатации и основного и вспомогательного оборудования электростанций

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре «Энергообеспечение предприятий и энергоресурсосберегающие технологии» в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие,	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Полуянович Н. К.	Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/112060	1

2	Малафеев С. И.	Надежность электроснабжения	учебное пособие	СПб.: Лань	2017	https://e.lanbook.com/book/91070	1
3	Малафеев С.И., Копейкин А. И.	Надежность технических систем. Примеры и задачи	учебное пособие	СПб.: Лань	2016	https://e.lanbook.com/book/87584	1

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	Абдуллазянов Э. Ю., Ильин В. К., Наумова М. А.	Надежность систем энергообеспечения предприятий	метод. указания	Казань: КГЭУ	2004		4
2		Надежность систем энергетики. Терминология	терминология	М.: Наука	1980		10
3	Аполлонский С. М., Куклев Ю. В.	Надежность и эффективность электрических аппаратов	учебное пособие	СПб.: Лань	2011	https://e.lanbook.com/book/2034	1

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/
4	Энциклопедии, словари, справочники	http://www.rubricon.com
5	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru

6.2.2. Профессиональные базы данных

№	Наименование профессиональных баз	Адрес	Режим
---	-----------------------------------	-------	-------

п/п	данных		доступа
1	Официальный интернет-портал правовой информации	http://pravo.gov.ru	
2	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	http://consultant.ru	
3	Справочно-правовая система по законодательству РФ	http://garant.ru	

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	
2	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru	
3	Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH	http://www.zbmath.org	
4	Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink	http://link.springer.com	
5	Образовательный портал	http://www.ucheba.com	

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	1. Windows 7 Профессиональная (Pro)	лицензионное	договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.
2	2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	лицензионное	договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно
3	LMS Moodle.	свободно	Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.
4	Браузер Chrome	свободно	Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий	доска аудиторна, экран, информационная стойка, столы

		лекционного типа Д-617.	для демонстрационных образцов (3 шт.), шкаф для образцов, проектор мультимедийный (потолочный), демонстрационные стенды электротехнического оборудования (6 шт.), ноутбук.
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Д-624.	доска аудиторная, шкаф металл, экран, трехфазный анализатор количества и качества электроэнергии ar.51 kit-4, ноутбук
3	Самостоятельная работа обучающегося	Читальный зал библиотеки	проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.)

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www//kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;

- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20__ /20__
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____

*Указываются номера страниц, на которых внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры – разработчика «__» _____ 20__ г.,
протокол № _____

Зав. кафедрой _____

Подпись, дата

И.О. Фамилия

Программа одобрена методическим советом института _____
«__» _____ 20__ г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____

Подпись, дата

И.О. Фамилия

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____

Подпись, дата

И.О. Фамилия

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 19 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 6 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 8 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 81 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	19	19
Лекционные занятия (Лек)	6	6
Практические занятия (Пр)	8	8
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	81	81
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк