

КГЭУ

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

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Директор института Теплоэнергетики
Чичирова Н.Д.

« 28 » октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы диагностики, расчеты надежности и проведение эксперимента в
технических системах

Направление подготовки	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Направленность (профиль) производств	Автоматизация технологических процессов и производств
Квалификация	бакалавр

г. Казань 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 200)

Программу разработал(и):

к.т.н., доц.  О.В. Борисова

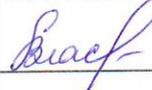
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика Автоматизация технологических процессов и производств, протокол № от

Зав. кафедрой Плотников В.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Автоматизация технологических процессов и производств, протокол № 24 от 26.10.2020

Зав. кафедрой Плотников В.В.

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

Зам. директора института  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 изучения дисциплины является формирование знаний и умений в области методов диагностики, расчетов надежности и проведения эксперимента в технических системах, по применению современных методов измерения и обработки данных при проведении экспериментальных исследований, необходимых для выбора и обоснования автоматизированных систем; по решению задач надежности, анализа ресурса технологических процессов, оборудования, средств автоматизации и управления; и формирование компетенций, определяющих способность:

- участвовать в постановке задач проекта (программы) при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке средств и систем диагностики, испытаний, в соответствии с техническими заданиями (ПК-4);
- проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа (ПК-6)

Задачами дисциплины являются:

- освоение основ определения диагностики и надежности автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами, овладение методами построения функциональных устройств и систем контроля, регулирования и управления с заданными характеристиками надежности, приобретение бакалаврами навыков по расчету показателей надежности.

- изучение основных понятий теории и техники эксперимента, методов обработки результатов экспериментов;

- овладение умениями в постановке задач проекта (программы) при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке средств и систем диагностики, испытаний, в соответствии с техническими заданиями (ПК-4);

- овладение навыками проведения диагностики состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа (ПК-6)

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

Код и наименование компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
ПК-4; способностью участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, огра-	<i>знать:</i> основные определения диагностики и надежности автоматизированных систем управления технологическими процессами и произ-

<p>ничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования</p>	<p>водствами, методы построения функциональных устройств и систем контроля, регулирования и управления с заданными характеристиками надежности, способы расчета показателей надежности.</p> <p><i>уметь:</i> устанавливать цели проекта (программы), его задачи при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разрабатывать проекты изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, разрабатывать средства и системы диагностики, испытаний, в соответствии с техническими заданиями</p> <p><i>владеть:</i> навыками постановки задач проекта (программы) при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработки проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, разработки средств и систем диагностики, испытаний, в соответствии с техническими заданиями</p>
<p>ПК-6 способностью проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа</p>	<p><i>знать:</i> основные понятия теории и техники эксперимента, методы обработки результатов экспериментов</p> <p><i>уметь:</i> проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа</p> <p><i>владеть:</i> навыками проведения диагностики состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа</p>

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы диагностики, расчеты надежности и проведение эксперимента в технических системах» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» вариативная часть Б1.В.12, учебного плана образовательной программы бакалавриата «Автоматизация технологических процессов и производств», направления подготовки «15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств».

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности
- технологию работы на ПК в современных операционных средах
- обобщенные варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производств

- фундаментальные законы природы и основные физические законы ;
- основные понятия и утверждения дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных;
- основные понятия и утверждения теории обыкновенных дифференциальных уравнений;

Уметь:

- решать задачи обработки данных с помощью современных инструментальных средств конечного пользователя.
- делать выбор на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения

- применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера;
- решать системы линейных алгебраических уравнений;
- решать задачи с применением дифференциального исчисления;

Владеть:

- современными информационными технологиями для решения общенаучных задач в своей профессиональной деятельности и для организации своего труда (офисное ПО, математические и графические пакеты)
- способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств
- основными методами дифференцирования;
- основными аналитическими и численными методами решения алгебраических уравнений и систем алгебраических уравнений.
-

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 45 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 32 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА) – 1 час., самостоятельная работа обучающегося 28 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 16 часов.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)*
			6
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		45	45
Лекции (Лек)		8	8
Практические (семинарские) занятия (Пр)		16	16
Лабораторные работы (Лаб)		16	16
Групповые консультации		2	2
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)		2	2
Сдача экзамена / зачета с оценкой (КПА)		1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:		28	28
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: <i>экзамена</i>		35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (За – зачет, ЗО – зачет с оценкой, Э – экзамен)		Эк	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	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
	Семестр	Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена	Итого					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Раздел 1. Основные понятия и определения надежности.	6	0,5	1	1		2			4,5	ПК-6 З ПК-6 У ПК-6 В	Л1, Л2, Л4, Л5, Л6, Л7	ОЛР		4	
Раздел 2. Надежность автоматизированных систем при резервировании.	6	0,5	1	1		2			4,5	ПК-6 З ПК-6 У ПК-6 В	Л1, Л2, Л4, Л5, Л6, Л7	Рфр, Дкл		4	
Раздел 3. Количественные показатели надежности.	6	0,5	1	1		2			4,5	ПК-6 З ПК-6 У ПК-6 В	Л1, Л2, Л4, Л5, Л6, Л7	ОЛР Тест		4	
Раздел 4. Оценка эффективности и эксплуатационной надежности автоматизированных систем.	6	0,5	1	1		2			4,5	ПК-6 З ПК-6 У ПК-6 В	Л1, Л2, Л4, Л5, Л6, Л7	ОПЗ,		4	
Раздел 5. Методы расчета надежности нерезервированных АСУ.	6	0,5	1	1		2			4,5	ПК-6 З ПК-6 У ПК-6 В	Л1, Л2, Л4, Л5, Л6, Л7	ОЛР		4	

Раздел 6. Основы техни- ческой диагно- стики.	6	0,5	1	1		2				4,5	ПК-6 З ПК-6 У ПК-6 В	Л1, Л2, Л4, Л5, Л6, Л7	ОПЗ, Тест		4
Раздел 7. Контроль рабо- тоспособности.	6	0,5	1	1		2				4,5	ПК-6 З ПК-6 У ПК-6 В	Л1, Л2, Л4, Л5, Л6, Л7	ОЛР		4
Раздел 8. Прогнозирова- ние состояния энергетических установок (ЭУ).	6	0,5	1	1		2				4,5	ПК-6 З ПК-6 У ПК-6 В	Л1, Л2, Л4, Л5, Л6, Л7	ОПЗ, Тест		4
Раздел 9. Организация систем диагно- стирования .	6	0,5	1	1		2				4,5	ПК-6 З ПК-6 У ПК-6 В	Л1, Л2, Л4, Л5, Л6, Л7	ОПЗ,		4
Раздел 10. Исследователь- ский экспери- мент	6	0,5	1	1		4				6,5	ПК-4 З ПК-4 У ПК-4 В	Л3, Л8, Л9, Л10	Тест		6
Раздел 11. Математиче- ский экспери- мент	6		2	2		2				7	ПК-4 З ПК-4 У ПК-4 В	Л3, Л8, Л9, Л10	ОПЗ		6
Раздел 12. Математиче- ские приёмы анализа и обра- ботки результа- тов экспери- мента	6	1	2	2		2				7	ПК-4 З ПК-4 У ПК-4 В	Л3, Л8, Л9, Л10	Рфр, Дкл		6
Раздел 13. Автоматизиро- ванные системы эксперимен- тальных иссле- дований	6	1	2	2		2				7	ПК-4 З ПК-4 У ПК-4 В	Л3, Л8, Л9, Л108	ОПЗ Тест		6
Подготовка к промежуточ- ной аттеста- ции	6				2		2	1		5					
Промежу- точная атте-	6								35	35				Э	40

стация. Экзамен															
ИТОГО	6	8	16	16	2	28	2	1	35	108				Э	100

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с практическими занятиями, лабораторными работами, самостоятельное изучение определённых разделов) и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: групповые дискуссии, проблемное обучение, анализ ситуаций и имитационных моделей, работа в команде.

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: индивидуальный и (или) групповой опрос (устный или письменный), защиты лабораторных работ; контрольные работы, проведение тестирования, контроль самостоятельной работы обучающихся (устно).

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (экзамен) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Промежуточная аттестация в форме зачета осуществляется по результатам текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС). Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится письменно по билетам. На экзамен выносятся теоретические и практические задания, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Экзаменационные билеты содержат 2 теоретических задания и 1 задание практического характера.

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			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	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	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Запланированные дескрипторы освоения дисциплины	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
		Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
		Шкала оценивания			
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
		зачтено			не зачтено
ПК-4	знать:				
	основные определения диагностики и надежности автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами, методы построения функциональных устройств и систем контроля, регулирования и управления с заданными характеристиками надежности, способы расчета показателей надежности.	Знает основные определения диагностики и надежности автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами, методы построения функциональных устройств и систем контроля, регулирования и управления с заданными характеристиками надежности, способы расчета показателей надежности	Знает большую часть основных определений диагностики и надежности автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами, методов построения функциональных устройств и систем контроля, регулирования и управления с заданными характеристиками надежности, способов расчета показателей надежности.	Знает небольшую часть основных определений диагностики и надежности автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами, методов построения функциональных устройств и систем контроля, регулирования и управления с заданными характеристиками надежности, способов расчета показателей надежности.	Не знает основные определения диагностики и надежности автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами, методы построения функциональных устройств и систем контроля, регулирования и управления с заданными характеристиками надежности, способы расчета показателей надежности.
	уметь:				
	устанавливать цели проекта (программы), его задачи при заданных критериях, целевых	Умеет устанавливать цели проекта (программы), его задачи при заданных критериях, целевых	Сталкивается с небольшими трудностями при постановке целей проекта (программы),	Часто сталкивается с трудностями при постановке целей проекта	Не умеет устанавливать цели проекта (программы), его за-

<p>функциях, ограничениях, разрабатывать проекты изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, разрабатывать средства и системы диагностики, испытаний, в соответствии с техническими заданиями</p>	<p>функциях, ограничениях, разрабатывать проекты изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, разрабатывать средства и системы диагностики, испытаний, в соответствии с техническими заданиями</p>	<p>его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, при разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке средств и систем диагностики, испытаний, в соответствии с техническими заданиями</p>	<p>(программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, при разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке средств и систем диагностики, испытаний, в соответствии с техническими заданиями</p>	<p>дачи при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разрабатывать проекты изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, разрабатывать средства и системы диагностики, испытаний, в соответствии с техническими заданиями</p>
<p>владеть:</p>				
<p>навыками постановки задач проекта (программы) при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработки проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, разра-</p>	<p>владеет навыками постановки задач проекта (программы) при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработки проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, разработки средств и систем</p>	<p>владеет базовыми навыками постановки задач проекта (программы) при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработки проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленче-</p>	<p>владеет минимальным и базовыми навыками постановки задач проекта (программы) при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработки проектов изделий с учетом технологических, конструктор-</p>	<p>не владеет минимальным и базовыми навыками постановки задач проекта (программы) при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработки проектов изделий с учетом техно-</p>

	ботки средств и систем диагностики, испытаний, в соответствии с техническими заданиями	диагностики, испытаний, в соответствии с техническими заданиями	ских параметров, разработки средств и систем диагностики, испытаний, в соответствии с техническими заданиями	торских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, разработки средств и систем диагностики, испытаний, в соответствии с техническими заданиями	логических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, разработки средств и систем диагностики, испытаний, в соответствии с техническими заданиями
ПК-6	знать:				
	основные понятия теории и техники эксперимента, методы обработки результатов экспериментов	свободно и в полном объеме знает основные понятия теории и техники эксперимента, методы обработки результатов экспериментов	Знает большую часть, достаточно полно основные понятия теории и техники эксперимента, методы обработки результатов экспериментов	Знает большую часть, допускает много негрубых ошибок при описании основных понятий теории и техники эксперимента, методов обработки результатов экспериментов	Не знает, имеют место грубые ошибки при описании основных понятий теории и техники эксперимента, методов обработки результатов экспериментов
	уметь:				
	проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых	Умеет проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых ме-	Сталкивается с небольшими трудностями при проведении диагностики состояния и динамики производственных	Часто сталкивается с трудностями при проведении диагностики состояния и динамики	Не умеет проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов

	методов и средств анализа	тодов и средств анализа	объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа	производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа	производств с использованием необходимых методов и средств анализа
	владеть:				
	навыками проведения диагностики состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа	владеет навыками проведения диагностики состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа	Владеет большей частью, базовыми навыками проведения диагностики состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа	Владеет частью навыков, минимальными навыками проведения диагностики состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа	не владеет минимальным и базовыми навыками проведения диагностики состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа

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-разработчике 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, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	В. В. Сапожников, В. В. Сапожников, Д. В. Ефанов.	Основы теории надежности и технической диагностики	учебник	СПб.: Лань	2020	https://e.lanbook.com/book/115495	1
2	Березкин Е.Ф.	Надежность и техническая диагностика систем	учебное пособие	Издательство "Лань"	2019	https://e.lanbook.com/book/115514	1
3	Позднякова С.А., Денисюк И.Ю.	Теория и техника современного физического эксперимента	Учебно-методическое пособие	Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики	2016	https://e.lanbook.com/book/91467	

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/

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
2	Научная электронная библиотека	www.elibrary.ru	www.elibrary.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	

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений.	ЗАО "СофтЛайн-Трейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
2	Simulink Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Графическая среда имитационного моделирования	ЗАО "СофтЛайн-Трейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
3	Office Professional Plus 2007 Windows32 Russian DiskKit MVL CD	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайн-Трейд" №225/10 от 28.01.2010 Неискл. право. Бессрочно
4	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

5	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
6	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
7	Информационно-поисковая система «Ваш консультант»	Справочно-правовая система, используемая бухгалтерами, юристами и др. специалистами	ООО "Ваш Консультант" №1434/РДД от 01.09.2018 Неискл. право . 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	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-419 для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций	Оснащение: моноблок (7 шт.), компьютер в комплекте с монитором (3 шт.), проектор, демонстрационный стенд «Дифманометр с сужающим устройством», плакат «Развернутая тепловая схема блока», плакат «Турбина К-800-200», плакат «Общий вид котла БКЗ-500-140», плакат «Функциональная схема АСУ ТП поддержания уровня в баке», плакат «Измерение расхода по перепаду давления в сужающих устройствах», лабораторная установка «АСУ ТП поддержания уровня в баке», стенд по программированию контроллера Simatic S7-300, экран для проектора, доска маркерная, компьютер в комплекте с монитором
		Компьютерный класс с выходом в Интернет В-410 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций	доска аудиторная, моноблок (7 шт.), проектор, коммутатор, стенд по проведению пусконаладочных работ локальных САУ, однокристалльная микроЭВМ, осциллограф, экран, компьютер в комплекте с монитором (2 шт.)
2	Лабораторные занятия	Лаборатория В-423 для проведения занятий семинарского типа	Лабораторная установка «Автоматизированная система управления технологическими процессами получения трёхкомпонентных смесей», лабораторный

			стенд №5 «Исследование двухпозиционной системы регулирования теплового объекта», лабораторный стенд №10 «Исследование одноконтурной АСР уровня», доска учебная
		Компьютерный класс с выходом в Интернет В-410 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций	доска аудиторная, проектор мультимедийный, компьютер в комплекте с монитором (13 шт.), коммутатор, экран для проектора, стол компьютерный (13 шт.)
3	Практические занятия	Лаборатория В-423 для проведения занятий семинарского типа	Лабораторная установка «Автоматизированная система управления технологическими процессами получения трёхкомпонентных смесей», лабораторный стенд №5 «Исследование двухпозиционной системы регулирования теплового объекта», лабораторный стенд №10 «Исследование одноконтурной АСР уровня», доска учебная
		Компьютерный класс с выходом в Интернет В-410 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций	доска аудиторная, проектор мультимедийный, компьютер в комплекте с монитором (13 шт.), коммутатор, экран для проектора, стол компьютерный (13 шт.)
4	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а для самостоятельной работы	моноблок (30 шт.), проектор, экран
		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.

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

9. Структура дисциплины для заочной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 17 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 4 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 83 часов, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 часов.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		17	17
Лекции (Лек)		4	4
Практические (семинарские) занятия (Пр)		4	4
Лабораторные работы (Лаб)		4	4
Групповые консультации			
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)		4	4
Сдача экзамена (КПА)		1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:		83	83
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: <i>экзамена</i>		8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (За – зачет, ЗО – зачет с оценкой, Э – экзамен)		Эк	Эк

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в ОПОП с 2022/2023 учебного года

В РПД вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися».

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика АТПП «01» июня 2022г., протокол № 6

Зав. кафедрой

В.В. Плотников

Программа одобрена методическим советом института теплоэнергетики «07» июня 2022г., протокол № 05/22

И.о. зам. директора по ИТЭ



Ахметзянова А.Т.

Согласовано:

Руководитель ОПОП


Подпись, дата

В.В. Плотников



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Методы диагностики, расчеты надежности и проведение эксперимента в технических системах

(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация бакалавр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Методы диагностики, расчеты надежности и проведение эксперимента в технических системах» – комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций ПК-4, ПК-6.

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: индивидуальный опрос; защита лабораторных работ; презентаций рефератов, тестирование; коллоквиумы, контроль выполнения самостоятельной работы обучающихся (устно), решение практических заданий.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 3 курс, 5 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 6								
Но- мер раз- дела/ темы дис- цип- лины	Вид СРС	Наиме- но- вание оце- ночного сред- ства	Код индикатора достижения компетен- ций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
1	Составление отчета по лабораторной работе по теме «Расчет показателей надежности многоканального измерителя температуры». Защита результатов ЛР по отчетам.	ОЛР	ПК-4, ПК-6	менее 2	2,5	3	4	

2	Реферативная работа по обобщенному направлению «Диагностика и надежность в технических системах» (Раздел 1-9). и доклад по представленной теме	Рфр, Дкл	ПК-4, ПК-6	менее 5,75	6,25	6,5	7,5
3	Составление отчета по лабораторной работе по теме «Обнаружение и учет грубых ошибок измерений; сравнение двух или нескольких выборочных дисперсий». Защита результатов ЛР по отчетам.	ОЛР	ПК-4, ПК-6	менее 2	2,5	3	4
3	Тестирование по разделу: «Количественные показатели надежности»»	Тест	ПК-4, ПК-6	менее 0,5	0,5	1	1
4	Выполнение практического задания по теме «Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным». Защита результатов ПЗ по отчетам.	ОПЗ	ПК-4, ПК-6	менее 2	2,5	3	4
5	Составление отчета по лабораторной работе по теме «Проверка формы распределения экспериментальных данных». Защита результатов ЛР по отчетам.	ОЛР	ПК-4, ПК-6	менее 2	2,5	3	4
6	Выполнение практического задания по теме «Определение количественных характеристик надежности изделия при известном аналитическом выражении одной какой-либо характери-	ОПЗ	ПК-4, ПК-6	менее 2	2,5	3	4

	стики». Защита результатов ПЗ по отчетам.»						
6	Тестирование по разделу: «Основы технической диагностики.»	Тест	ПК-4, ПК-6	менее 0,5	0,5	1	1
7	Составление отчета по лабораторной работе по теме «Расчет коэффициента готовности энергоблока». Защита результатов ЛР по отчетам	ОЛР	ПК-4, ПК-6	менее 2	2,5	3	4
8	Выполнение практического задания по теме «Критерии и количественные характеристики надежности». Защита результатов ПЗ по отчетам.»	ОПЗ	ПК-4, ПК-6	менее 2	2,5	3	4
8	Тестирование по разделу: «Прогнозирование состояния энергетических установок»	Тест	ПК-4, ПК-6	менее 0,5	0,5	1	1
9	Выполнение практического задания по теме «Вероятностные определения характеристик и аналитические зависимости между ними». Защита результатов ПЗ по отчетам	ОПЗ	ПК-4, ПК-6	менее 2	2,5	3	4
10	Тестирование по разделу: «Исследовательский эксперимент»	Тест	ПК-4, ПК-6	менее 0,5	0,5	1	1
11	Выполнение практического задания по теме «Вероятности определения характеристик и аналитические зависимости между ними». Защита результатов ПЗ по отчетам	ОПЗ	ПК-4, ПК-6	менее 2	2,5	3	4
12	Реферативная работа по обобщенному направлению «Гео-	Рфр, Дкл	ПК-4, ПК-6	менее 5,75	6,25	6,5	7,5

	рия и техника эксперимента» (Раздел10-13). и доклад по представленной теме						
13	Выполнение практического задания по теме «Аналитические методы исследования». Защита результатов ПЗ по отчетам	ОПЗ	ПК-4, ПК-6	менее 2	2,5	3	4
13	Тестирование по разделу: «Автоматизированные системы экспериментальных исследований»	Тест	ПК-4, ПК-6	менее 0,5	0,5	1	1
Всего баллов				менее 35	35-40	41-48	49-60
Промежуточная аттестация							
	<i>Подготовка к экзамену</i>	<i>Задания к экзамену</i>		менее 20	20-29	30-36	37-40
Итого баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
Реферат (Рфр)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки	Темы рефератов

	зрения, а также собственные взгляды на нее	
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

1	2
Наименование оценочного средства	3. Практическое задание (ПЗ)
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Составление отчета по практической работе</p> <ol style="list-style-type: none"> «Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным». «Определение количественных характеристик надежности изделия при известном аналитическом выражении одной какой-либо характеристики» «Вероятности определения характеристик и аналитические зависимости между ними» «Критерии и количественные характеристики надежности» «Вероятностные определения характеристик и аналитические зависимости между ними» Аналитические методы исследования <p>Постановка задачи осуществляется индивидуально, по списку группы.</p>
	<p>Отчет должен содержать</p> <ol style="list-style-type: none"> Титульный лист Тема Цель работы Индивидуальное задание Выполненная работа <p>Требования к оформлению отчета</p> <ol style="list-style-type: none"> Оформлять на листах формата А4 печатным текстом. Шрифт 14 пт, Times New Roman. Абзац – 1,25 пт. Межстрочный интервал – одинарный. Отступ слева, справа – 0 см. Интервал сверху, снизу – 0 пт. Выравнивание заголовков – по центру, выравнивание основного текста – по ширине. Страницы пронумерованы.

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке выполненной практической работы учитываются следующие критерии:</p> <p><i>1. Соблюдение требований к оформлению практической работы</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - работа выполнена с соблюдением всех требований – 1 балла; - работа выполнена с соблюдением не всех требований – 0,5 балл; - работа выполнена без соблюдения требований – 0 баллов. <p><i>2. Ответы на вопросы при защите практической работы</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ответы даны в полном объеме – 2 баллов - ответы раскрыты не полно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения материала – 0,5 балл - в ответах не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов <p><i>3. Уровень теоретического анализа</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 0,5 балл; - обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 0,1 балл
	Максимальное количество баллов - 4
Наименование оценочного средства	Реферат (Рфр)
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа предложенных учебно-исследовательских тем.</p> <p>Реферативная работа составляется по обобщенным направлениям «Диагностика и надежность в технических системах» (Раздел1-9), «Теория и техника эксперимента» (Раздел10-13).</p> <p>Перечень примерных тем реферативных работ:</p> <p style="padding-left: 20px;">I обобщенное направление «Диагностика и надежность в технических системах»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ремонтпригодность технических элементов. 2. Надежностный синтез технических систем. 3. Определение вероятностей состояния системы. 4. Надежность системы с нагруженным резервированием. 5. Надежность системы с ненагруженным резервированием. 6. Скользящее резервирование. 7. Показатели надежности восстанавливаемых систем. 8. Идентификация и аутентификация. 9. Современные криптосистемы. 10. Организация системы ключей. <p style="padding-left: 20px;">II обобщенное направление «Теория и техника эксперимента»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сведения о погрешностях эксперимента. Показатели точности и формы представления результатов эксперимента 2. Метод аналогий. Понятие о методе и виды аналогий, используемых в научных исследованиях. Электротепловая аналогия 3. Математическое планирование экспериментов. Основные понятия и виды планов. Статистические методы планирования эксперимента 4. Технические средства автоматизированных систем научных исследований. Методическое, математическое и информационное обеспечение автоматизированных систем научных исследований. Примеры при-

	<p>менения автоматизированных систем в теплофизическом эксперименте.</p> <p>5. Приближенные вычисления. Погрешность приближенных вычислений.</p> <p>6. Использование коэффициента парной корреляции для выявления вероятностной связи между двумя величинами</p> <p>7. Использование коэффициента множественной корреляции для выявления связи между тремя и более величинами.</p> <p>8. Использование частного коэффициента корреляции для оценки степени влияния величин друг на друга</p> <p>9. Вычисление коэффициентов линейной регрессии. Выбор вида нелинейной регрессии, вычисление коэффициентов нелинейной регрессии.</p> <p>10. Линейная, кусочно-линейная, билинейная и трилинейная интерполяция.</p> <p>Защита реферата заканчивается докладом. Во время доклада студент представляет графики и таблицы, структурированную информацию. Доклад должен содержать следующие сведения: формулировку основных определений, классификацию, структуру раскрываемой темы, анализ современного состояния, проблемы, пути решения, выводы по теме реферата.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке реферата учитываются следующие критерии:</p> <p><i>Знание материала</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 1-2 баллов; <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины с небольшими замечаниями – 0,5-1 балла; объему информации <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1-1,5 балла; <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, не достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 0,5-1 балла; <input type="checkbox"/> не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; <input type="checkbox"/> Устный рассказ <p>- студент хорошо владеет информацией, рассказывает, доклад содержит все требуемые сведения – 0,5-1 балла;</p> <p>- студент не в полном объеме владеет информацией, читает, или доклад не содержит всех требуемых сведений – 1 балл.</p> <p>Максимальное количество баллов – 7,5</p>
Наименование оценочного средства	4. Тест
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Тест выполняется на практическом занятии в течение 15-20 минут. Проверяется знание материала: основные уравнения, понятия и определения.</p> <p>Перечень примерных тестовых заданий</p> <p>1. Отметьте правильный ответ.</p>

	<p>Надежность восстанавливаемых изделий</p> <p>а) безотказность, долговечность, сохраняемость</p> <p>б) безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость</p> <p>в) безотказность, ремонтпригодность, сохраняемость</p> <p>2. Отметьте правильный ответ Момент прекращения доработок оборудования</p> <p>а) по показателям надежности</p> <p>б) по стоимостным характеристикам</p> <p>в) по показателям надежности и по стоимостным характеристикам</p> <p>3. Отметьте правильный ответ Диаграмма Паретто:</p> <p>а) наглядное представление о распределении причины отказа узлов</p> <p>б) кумулятивный процент отказов</p> <p>в) то и другое</p> <p>4. Отметьте правильный ответ Исключите неверный ответ. Функциональная зависимость между выходным сигналом (перемещением указателя прибора) и входной величиной в установившемся режиме, выражаемая в аналитической или графической форме или в виде таблицы называется ...</p> <p>а) уравнением измерения</p> <p>б) уравнением шкалы прибора</p> <p>в) статической характеристикой</p> <p>г) градуировочной характеристикой</p> <p>д) градуировочным графиком</p> <p>е) градуировочной таблицей</p> <p>5. Дополните Характеристика рассеяния случайной величины, представляющая собой математическое ожидание квадрата отклонения случайной величины от ее математического ожидания называется ...</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Каждый тест содержит по 4 вопроса. За каждый правильный ответ 1 балл.
Наименование оценочного средства	3. Отчет по лабораторной работе
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Составление отчета по лабораторным работам. Темы лабораторных работ:</p> <p>1. «Расчет показателей надежности многоканального измерителя температуры».</p> <p>2.«Обнаружение и учет грубых ошибок измерений; сравнение двух или нескольких выборочных дисперсий».- 3. «Проверка формы распределения экспериментальных данных».</p> <p>4. «Расчет коэффициента готовности энергоблока».</p>

	<p>Каждое задание содержит краткое описание методов-вычислений, примеры, снабженные необходимыми комментариями, порядок выполнения задания и варианты индивидуальных заданий для группы студентов из 15 человек, контрольные вопросы</p> <p>Задания выдаются индивидуально, по списку группы.</p>
	<p>Отчет должен содержать</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Титульный лист 7. Тема 8. Цель работы 9. Индивидуальное задание 10. Порядок выполнения работы 11. Выполненное задание 12. Выводы <p>Требования к оформлению отчета</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. Оформлять на листах формата А4 печатным текстом. 10. Шрифт 14 пт, Times New Roman. 11. Абзац – 1,25 пт. 12. Межстрочный интервал – одинарный. 13. Отступ слева, справа – 0 см. 14. Интервал сверху, снизу – 0 пт. 15. Выравнивание заголовков – по центру, выравнивание основного текста – по ширине. 16. Формулы должны быть набраны в редакторе формул Microsoft. Формулы должны быть пронумерованы. 17. Схемы графики должны быть сохранены из любого графического редактора 18. Страницы пронумерованы. <p>Перечень примерных вопросов для защиты лабораторных работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Укажите правильную запись нормального закона распределения случайной величины. 2. Какой количественный показатель безотказности используется для восстанавливаемого оборудования? 3. Что такое интенсивность отказов? 4. Как изменяется интенсивность отказов с увеличением наработки объекта? 5. Как влияет резервирование на коэффициент готовности объекта? 6. Что характеризует коэффициент технического использования объекта? 7. Какими из указанных свойств характеризуется надежность восстанавливаемых изделий: 1) безотказностью; 2) долговечностью 3) ремонтпригодностью 4) сохраняемостью? 8. Какими из указанных свойств характеризуется надежность восстанавливаемых изделий: 1) безотказностью; 2) долговечностью 3) ремонтпригодностью 4) сохраняемостью? 9. Как провести группировку результатов измерений исходя из сглаженной выборки результатов некоторых измерений?

	<p>10. Поясните, как, используя числовые характеристики выборки, можно определить соответствующие выборки нормальному закону распределения по коэффициентам, асимметрии и эксцесса, критерием Пирсона и Колмогорова?</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке выполненной лабораторной работы учитываются следующие критерии:</p> <p><i>1. Соблюдение требований к оформлению лабораторной работы</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - работа выполнена с соблюдением всех требований – 1 балла; - работа выполнена с соблюдением не всех требований – 0,5 балл; - работа выполнена без соблюдения требований – 0 баллов. <p><i>2. Ответы на вопросы при защите лабораторной работы</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ответы даны в полном объеме – 2 баллов - ответы раскрыты не полно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения материала – 1 балл - в ответах не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов
	<p><i>3. Уровень теоретического анализа</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 1 балл; <input type="checkbox"/> обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 0 балл; <p>Максимальное количество баллов - 4</p>

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
1	2
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят экзаменационных билетов, содержащих два теоретических вопроса и одну задачу для проверки теоретических и практических навыков. Всего 30 экзаменационных билетов.</p> <p><i>Примеры экзаменационных билетов:</i></p> <p>Билет №</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Свойства, характеризующие надежность объектов энергетики: надежность, безотказность, долговечность. 2. Место экспериментальных исследований в системе научного знания. 3. Тестовая задача. <p>Отметьте правильный ответ Надежность технического объекта</p> <ol style="list-style-type: none"> а) свойства объекта выполнять заданные функции б) работоспособность объекта в) сохранение во времени значений его эксплуатационных показателей в заданных пределах <p>Билет №</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Критерии и количественные характеристики надежности. 2. Общее представление о методологии экспериментального исследования. 3. Тестовая задача. <p>Отметьте правильный ответ</p> <p>Факторы относящиеся к эксплуатационным</p> <ol style="list-style-type: none"> а) обрыв проводов ЛЭП б) резонансные перенапряжения в) не предусмотрена компенсация емкостных токов <p style="text-align: center;">Билет №</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Свойства, характеризующие надежность объектов энергетики: ремонтпригодность, сохраняемость. 2. Понятие чистоты эксперимента. 3. Тестовая задача. <p>Отметьте правильный ответ</p> <p>Надежность невосстанавливаемых изделий</p> <ol style="list-style-type: none"> а) безотказность б) долговечность в) ремонтпригодность г) сохраняемость
Критерии	При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются

оценки и шкала оценивания в баллах	<p>следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Правильность выполнения задания 2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины 3. Владение специальными терминами и использование их при ответе. 4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы 5. Логичность и последовательность ответа 6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем
1	2
	<p>От 37 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</p> <p>При выставлении баллов учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Знание понятий, категорий 2. Владение методами и технологиями, запланированными в РПД 3. Владение специальными терминами и использование их при ответе. 4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы 5. Логичность и последовательность ответа 6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем <p>От 30 до 36 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.</p> <p>От 20 до 29 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</p> <p>Максимальное количество баллов за экзамен - 40</p>