

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 18.10.2023 16:39:51
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт Магистратура
Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Системы контроля и мониторинга

Уровень образования	<i>магистратура</i>
Направление подготовки	20.04.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль)	Моделирование техносферных процессов и систем
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	<i>2 года</i>
Форма(-ы) обучения	<i>очная</i>

Рабочая программа учебной дисциплины «Системы контроля и мониторинга» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 10 от 14.06.2022 г.

Разработчик(и) рабочей программы учебной дисциплины/учебного модуля:

Зав. кафедрой *О. И. Седяров*
Доцент *Е. С. Бородина*

Заведующий кафедрой: *О. И. Седяров*

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Системы контроля и мониторинга» изучается в третьем семестре.
Курсовая работа – не предусмотрена

1.1. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Системы контроля и мониторинга» относится к обязательной части программы.

Изучение дисциплины опирается на результаты освоения образовательной программы предыдущего уровня.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

- Операционные системы и языки программирования
- Основы законодательства в области научно-исследовательской деятельности и охраны окружающей среды
- Информационное обеспечение экологического анализа проектов и технологий
- Производственная практика. НИР 1
- НТС (Зачеты с оценкой по модулю "Модуль 1")
- Процессы и аппараты промышленных производств

Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- Производственная практика. НИР 4

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении производственной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Целями изучения дисциплины «Системы контроля и мониторинга» являются

- формирование научного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития производственно-технологической деятельности в области систем контроля и мониторинга технологических процессов;
- изучение методов и средств инженерных исследований процессов в технологических установках;
- формирование навыков планирования экспериментальных исследований, навыков подбора и расчета оборудования для проведения исследований;
- формирование навыков обработки результатов проведенных инженерных исследований, оценивать точность и достоверность имеющихся прямых и косвенных измерений;
- ознакомление с техникой измерения физических величин, приборами и оборудованием для проведения физических измерений
- формирование навыков работы со специализированным программным обеспечением для обработки результатов экспериментов.
- формирование навыков научно-теоретического подхода к решению задач профессиональной направленности и практического их использования в дальнейшей профессиональной деятельности;

– формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине/модулю;
 Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1.Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы	ИД-ОПК-1.3 Применение профессиональных знаний в области техносферной безопасности для решения задач профессиональной деятельности	– Применяет знаний в области техносферной безопасности для планирования мониторинга параметров производственной и окружающей природной среды – Планирует проведение экспериментальных исследований при осуществлении мониторинга параметров среды – Обоснованно выбирает приборы и оборудования для проведения мониторинга в целях выявления в технологической цепочке процессов, операций и оборудования, оказывающего основное влияние на степень негативного воздействия на окружающую среду
ПК-1 Способен ориентироваться в полном спектре научных проблем профессиональной области, проводить обработку, анализ и теоретическое обобщение научно-технической информации и результатов исследований	ИД-ПК-1.1 Планирование и проведение экспериментальных исследований ИД-ПК-1.3 Теоретическое обобщение научных данных и результатов экспериментов и наблюдений в соответствии с задачами исследования, математическое описание экспериментальных данных и определение их физической сущности	– Обрабатывает и анализирует экспериментальные данные, полученных в процессе мониторинга, в том числе с использованием специализированного программного обеспечения
ПК-3 Способен определять и оценивать уровень современных промышленных технологий с точки зрения обеспечения техносферной и экологической безопасности	ИД-ПК-3.1 Выявление в технологической цепочке процессов, операций и оборудования, оказывающего основное влияние на степень негативного воздействия на окружающую среду ИД-ПК-3.2 Анализ результатов мониторинга,	

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
	составление краткосрочных и долгосрочных прогнозов развития ситуации, планирование и обоснование мероприятий по снижению негативного воздействия на окружающую среду	

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины/модуля по учебному плану составляет:

<i>по очной форме обучения –</i>	7	з.е.	252	час.
----------------------------------	---	-------------	-----	-------------

3.1. Структура учебной дисциплины/модуля для обучающихся по видам занятий (*очная форма обучения*)

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	<i>курсовая работа/ курсовой проект</i>	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
3 семестр	<i>Экзамен</i>	252	18	36				171	27
Всего:	<i>Экзамен</i>	252	18	36				171	27

3.2. Структура учебной дисциплины/модуля для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы, час	Практическая подготовка, час		
Третий семестр							
ИД-ОПК-1.3 ИД-ПК-3.1 ИД-ПК-3.2	Раздел I. Датчики	х	х	х	х	39	Формы текущего контроля по разделу I: Тестирование Реферат
	Тема 1.1 Основные понятия и определения. Классификация датчиков.	2					
	Тема 1.2 Элементы общей теории измерительных преобразователей (датчиков)	2					
	Тема 1.3. Характеристики датчиков. Элементы датчиков.	2					
	Тема 1.4. Электронные устройства датчиков	2					
	Практическое занятие № 1.1 Датчики для измерения параметров производственной среды и технологического процесса.		8		2	х	
ИД-ОПК-1.3 ИД-ПК-3.1 ИД-ПК-3.2	Раздел II. Контроль (управление) системами мониторинга и технологическими процессами	х	х	х	х	39	Формы текущего контроля по разделу II: Тестирование
	Тема 2.1 Исполнительные механизмы систем мониторинга параметров среды и технологического оборудования	4				х	
	Практическое занятие № 2.1 Цифро-аналоговые преобразователи. Преобразование цифрового сигнала в аналоговый для управления аналоговыми исполнительными механизмами.		4			х	
	Практическое занятие № 2.2 Основы программирования микроконтроллеров.		8		2	х	
ИД-ПК-1.1 ИД-ПК-1.3	Раздел III. Планирование и обработка результатов мониторинга					39	Формы текущего контроля по разделу III:

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы час	Практическая подготовка, час		
	Тема 3.1. Метрологические характеристики средств измерений. Погрешности средств измерений и их нормирование	2					коллоквиум
	Тема 3.2 Основы планирования точности измерений при подготовке эксперимента. Сложение погрешностей. Оценка погрешности косвенных измерений.	2					
	Тема 3.3 Методы планирования экспериментальных исследований.	2					
	Практическое занятие № 3.1 Подбор коэффициентов функций, приводимых к линейным для описания экспериментальных данных		6				
	Практическое занятие № 3.2 Обработка данных. Интерполяция и экстраполяция		6				
	<i>Экзамен</i>	х	х	х	х	54	<i>Экзамен</i>
	ИТОГО за третий семестр	18	36		4	171	
	ИТОГО за весь период	18	36		4	171	

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Раздел I	Датчики	
Тема 1.1	Основные понятия и определения. Классификация датчиков.	Термины и определения. Классификация датчиков. Некоторые физические эффекты, используемые в датчиках физических величин
Тема 1.2	Элементы общей теории измерительных преобразователей (датчиков)	Общие сведения. Обобщенный генераторный преобразователь. Метод электромеханических аналогий
Тема 1.3	Характеристики датчиков. Элементы датчиков.	Общие сведения. Статические характеристики. Метрологические характеристики. Динамические характеристики. Типовые динамические звенья. Элементы датчиков.
Тема 1.4	Электронные устройства датчиков	Общие сведения. Операционный усилитель. Усилители заряда. Аналогово-цифровые преобразователи. Генераторы сигналов
Практическое занятие № 1.1	Датчики для измерения параметров производственной среды и технологического процесса.	Практические занятия по разбору основных типов датчиков для измерения параметров окружающей среды. Проводится в виде докладов студентов по рефератам по теме описания конкретного типа датчика.
Раздел II	Контроль (управление) системами мониторинга и технологическими процессами.	
Тема 2.1	Исполнительные механизмы систем мониторинга параметров среды и технологического оборудования	Теория автоматического регулирования. Принцип работы и элементы системы автоматического регулирования. Виды систем автоматического регулирования Виды исполнительных механизмов.
Практическое занятие № 2.1	Цифро-аналоговые преобразователи.	Преобразование цифрового сигнала в аналоговый для управления аналоговыми исполнительными механизмами.
Практическое занятие № 2.2	Основы программирования микроконтроллеров.	Практические задания на программирование микроконтроллеров
Раздел III	Планирование и обработка результатов мониторинга	
Тема 3.1	Метрологические характеристики средств измерений. Погрешности средств измерений и их нормирование	Метрологические характеристики средств измерений. Понятие погрешности. Класс точности. Погрешности средств измерений и их нормирование. Экспериментальные ошибки и неопределенности и их природа. Влияние измерительной системы на результаты эксперимента. Динамические характеристики измерительной системы
Тема 3.2	Основы планирования точности измерений при подготовке эксперимента. Сложение погрешностей. Оценка погрешностей. Оценка	Последовательность испытаний и план эксперимента. Основы планирования точности измерений при подготовке эксперимента. Сложение погрешностей. Оценка погрешности косвенных измерений. Определение интервалов между экспериментальными данными

	погрешности косвенных измерений.	
Тема 3.3	Методы планирования экспериментальных исследований.	Общие положения теории планирования эксперимента. Методы планирования экспериментальных исследований. Метод полного факторного эксперимента.
Практическое занятие № 3.1	Подбор коэффициентов функций, приводимых к линейным для описания экспериментальных данных	Решение практических заданий на подбор коэффициентов функций, приводимых к линейным для описания конкретных данных мониторинга
Практическое занятие № 3.2	Обработка данных. Интерполяция и экстраполяция	Решение практических задач по обработке конкретных данных мониторинга. Интерполяция и экстраполяция

3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- *подготовку к практическим занятиям, экзамену;*
- *изучение учебных пособий;*
- *изучение разделов/тем, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;*
- *изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;*
- *подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра;*

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- *проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;*
- *проведение консультаций перед экзаменом*

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

№ пп	Наименование раздела /темы дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, час
Раздел I	Датчики			
Тема 1.1	Основные понятия и определения. Классификация датчиков.	<i>Изучить</i> теоретический материал (по рекомендованной учебной и научной литературе). Подготовиться к практическим работам. Подготовить информационное сообщение – реферат	<i>устное собеседование по результатам выполненной работы</i>	12
Тема 1.2	Элементы общей теории измерительных преобразователей (датчиков)			12
Тема 1.3	Характеристики датчиков. Элементы датчиков.			12
Тема 1.4	Электронные устройства датчиков			12
Раздел II	Контроль (управление) системами мониторинга и технологическими процессами			
Тема 2.1	Исполнительные механизмы систем мониторинга параметров среды и технологического оборудования Ньютона-Рихмана.	<i>Изучить</i> теоретический материал (по рекомендованной учебной и научной литературе). Подготовиться к практическим работам. Подготовить информационное сообщение; составить схемы, иллюстрации (рисунков).	<i>устное собеседование по результатам выполненной работы</i>	20
Раздел III	Планирование и обработка результатов мониторинга			
Тема 3.1	Метрологические характеристики средств измерений. Погрешности средств измерений и их нормирование	<i>Изучить</i> теоретический материал (по рекомендованной учебной и научной литературе). Подготовиться к практическим работам.	<i>устное собеседование по результатам выполненной работы</i>	14
Тема 3.2	Основы планирования точности измерений при подготовке эксперимента. Сложение погрешностей. Оценка погрешности косвенных измерений.			14
Тема 3.3	Методы планирования экспериментальных исследований.			12

3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

Реализация программы *учебной дисциплины* с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

Учебная деятельность частично проводится на онлайн-платформе за счет применения учебно-методических электронных образовательных ресурсов:

использование ЭО и ДОТ	использование ЭО и ДОТ	объем, час	включение в учебный процесс
обучение с веб-поддержкой	учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 1 категории		организация самостоятельной работы обучающихся

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ/МОДУЛЮ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности		
			универсальной(-ых) компетенции(-й)	общепрофессиональной(-ых) компетенций	профессиональной(-ых) компетенции(-й)
				ОПК-1 ИД-ОПК-1.3	ПК-1: ИД-ПК-1.1 ИД-ПК-1.3 ПК-3: ИД-ПК-3.1 ИД-ПК-3.2
высокий	85 – 100	отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено		<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения; – свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе; – осуществляет сбор и анализ нормативно-технической информации в области безопасности и экологического анализа с применением информационно-коммуникационных технологий. – грамотно применяет знания в области техносферной 	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Грамотно планирует проведение экспериментальных исследований для осуществления мониторинга параметров среды – Владеет навыками выбора приборов и оборудование для проведения мониторинга в целях выявления в технологической цепочке процессов, операций и оборудования, оказывающего основное влияние на степень негативного воздействия на окружающую среду – Владеет навыками обработки и анализа экспериментальных данных, полученных в процессе мониторинга, в том числе с использованием специализированного программного обеспечения

				<p>безопасности для планирования мониторинга параметров окружающей среды</p> <ul style="list-style-type: none"> – дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные. 	
повышенный	65 – 84	хорошо/ зачтено (хорошо)/ зачтено	–	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; – Применяет знания в области техносферной безопасности при планировании мониторинга состояния параметров окружающей среды, но допускает единичные негрубые ошибки; – достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; – ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей. 	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Планирует проведение экспериментальных исследований для осуществления мониторинга параметров среды, но допускает некоторые незначительные ошибки – Понимает основы выбора приборов и оборудование для проведения мониторинга состояния параметров производственной среды – Владеет навыками обработки и анализа экспериментальных данных, полученных в процессе мониторинга, но допускает единичные негрубые ошибки
базовый	41 – 64	удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/ зачтено		<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; – демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине; – ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и 	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Знает в общих чертах методику проведения экспериментальных исследований для осуществления мониторинга параметров среды, допускает некоторые ошибки – Знает методы измерения характеристик производственной среды

				практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.	– Знает в общих чертах основы обработки и анализа экспериментальных данных, полученных в процессе мониторинга, но допускает ошибки
низкий	0 – 40	неудовлетворительно/ не зачтено	Обучающийся: <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; – испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; – выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя; – ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы. 		

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Системы контроля и мониторинга» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю), указанных в разделе 2 настоящей программы.

6.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
1	Тест №1 по разделу «Датчики»	<p>Вопрос 1 Элемент измерительного, сигнального, регулирующего или управляющего устройства, преобразующий контролируемую величину (температуру, давление, частоту, силу света, электрическое напряжение, ток и т.д.) в сигнал, удобный для измерения, передачи, хранения, обработки, регистрации называется - ...</p> <p>Варианты ответов</p> <ul style="list-style-type: none"> a) генератором b) датчиком c) мультиметром d) осциллографом <p>Вопрос 2 Перечислить существующие типы датчиков</p> <p>Варианты ответов</p> <ul style="list-style-type: none"> a) генераторные b) пропорциональные c) параметрические d) инерционные <p>Вопрос 3 Датчики, осуществляющие непосредственное преобразование входной величины в электрический сигнал</p> <p>Варианты ответов</p> <ul style="list-style-type: none"> a) параметрические b) инерционные c) пропорциональные d) генераторные

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
2	Реферат по разделу «Датчики»	Примерная тематика рефератов 1. Датчики температуры 2. Датчики и приборы для измерения механических величин 3. Датчики вибраций
3	Тест №2 по разделу «Контроль (управление) системами мониторинга и технологическими процессами»	Задание #1 Вопрос: Физический процесс, несущий информацию Выберите один из 3 вариантов ответа: 1) Импульс 2) Сигнал 3) Толчок Задание #2 Вопрос: Сигнал данных, у которого каждый из представляющих параметров описывается функцией времени и непрерывным множеством возможных значений Выберите один из 3 вариантов ответа: 1) Аналоговый 2) Цифровой 3) Буквенный Задание #3 Вопрос: Сигнал, который можно представить в виде последовательности дискретных значений Выберите один из 3 вариантов ответа: 1) Альтернативный сигнал 2) Аналоговый сигнал 3) Цифровой сигнал
4	Коллоквиум	Вопросы к коллоквиуму 1. Алгебра размерностей. 2. Понятие о безразмерных величинах. 3. Понятие о зависимых и независимых размерностях.

6.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания		
		100-балльная система	Пятибалльная система	
Тест №1, № 2	За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы. Используется номинальная шкала. Номинальная шкала предполагает, что за правильный ответ к каждому заданию выставляется 1 балл, за не правильный — ноль. В соответствии с номинальной шкалой, оценивается всё задание в целом, а не какая-либо из его частей. Тест состоит из 10 вопросов. Максимальная оценка за тест – 10 баллов.	8 – 10 баллов	5	85% - 100%
		6 – 7 баллов	4	65% - 84%
		4 – 5 баллов	3	41% - 64%
		0 – 3 баллов	2	40% и менее 40%
Реферат	Тема реферата раскрыта полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях и изложении материала. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике.	18-25 баллов	5	
	Тема реферата раскрыта полностью, но недостаточно структурировано изложен материал, обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна неточность или два-три недочета.	14-17 баллов	4	
	Тема реферата раскрыта не полностью. Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в изложении материала, слабый список литературы, не отражающий современную ситуацию по предложенной теме.	7-13 баллов	3	
	Тема реферата не раскрыта. Допущены грубые ошибки в подборе литературных источников, что отражает не понимание рассматриваемой темы.	3-6 баллов	2	
	Работа не выполнена.	0 баллов		
Коллоквиум	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы), показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном	18 - 25 баллов	5	

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	оперировании понятиями, умении выделить причинно-следственные связи. Обучающийся демонстрирует глубокие и прочные знания материала по заданным вопросам, исчерпывающе и последовательно, грамотно и логически стройно его излагает		
	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы), показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения дисциплины; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Обучающийся твердо знает материал по заданным вопросам, грамотно и последовательно его излагает, но допускает несущественные неточности в определениях.	14 - 17 баллов	4
	Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос (вопросы), но при этом показано умение выделить причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Обучающийся владеет знаниями только по основному материалу, но не знает отдельных деталей и особенностей, допускает неточности и испытывает затруднения с формулировкой определений.	8 - 13 баллов	3
	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Обучающийся не способен самостоятельно выделить причинно-следственные связи. Обучающийся способен конкретизировать обобщенные знания только с помощью преподавателя. Обучающийся обладает фрагментарными знаниями по теме коллоквиума, слабо владеет понятийным аппаратом, нарушает последовательность в изложении материала.	4 - 7 баллов	
	Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося не только на	2 - 4 баллов	2

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	поставленный вопрос, но и на другие вопросы темы.		
	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.	0 баллов	
	Не принимал участия в коллоквиуме.	0 баллов	

6.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
<i>Экзамен: в устной форме по билетам</i>	Билет № 1
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация датчиков. 2. Понятие о безразмерных величинах
	Билет № 2
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Метрологические характеристики датчиков. 2. Дать определение регрессионной модели.
	Билет № 3
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Динамические характеристики датчиков 2. Формулировка метода наименьших квадратов

6.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
Экзамен в устной форме по билетам	Обучающийся: – демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные;	24 -30 баллов	5

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<ul style="list-style-type: none"> – свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию; – способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета; – логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; – свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой. <p>Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.</p>		
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; – недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета; – недостаточно логично построено изложение вопроса; – успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой, – демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>	12 – 23 баллов	4
	Обучающийся:	6 – 11 баллов	3

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<ul style="list-style-type: none"> – показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; – не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые; – справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы. <p>Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.</p>		
	<p>Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.</p>	0 – 5 баллов	2

6.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
- Тест №1	0 - 10 баллов	2 – 5
Реферат	0 - 25 баллов	2 – 5
Тест №2	0 - 10 баллов	2 – 5
Коллоквиум	0 - 25 баллов	2 – 5
Промежуточная аттестация (Экзамен)	0 - 30 баллов	отлично хорошо
Итого за дисциплину Экзамен	0 - 100 баллов	удовлетворительно неудовлетворительно

Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

100-балльная система	пятибалльная система	
	зачет с оценкой/экзамен	зачет
85 – 100 баллов	отлично зачтено (отлично)	зачтено
65 – 84 баллов	хорошо зачтено (хорошо)	
41 – 64 баллов	удовлетворительно зачтено (удовлетворительно)	
0 – 40 баллов	неудовлетворительно	не зачтено

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учётом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- разбор конкретных ситуаций

8. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении *практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.*

10. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
115419, г. Москва, ул. Донская, д. 39, стр. 4	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор, – экран
аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор, – экран
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
Аудитория для самостоятельной работы студента, а. 6315	– компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»
119071, г. Москва, ул. М. Калужская, д. 1, стр. 3	
Читальный зал библиотеки	– компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

13. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1.	Сажин Б.С., Тюрин М.П., Сошенко М.В.	Процессы и аппараты энергосберегающих технологий текстильных и химических предприятий.	Монография	М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина	2008		10
2.	Тюрин М.П., Бородина Е.С., Отрубянников Е.В.	Теория и практика эксперимента	Учебное пособие	М: МГТУ им. А.Н.Косыгина	2021		20
3.	С.И. Лукьянов, А.Н. Панов, А.Е. Васильев.	Основы инженерного эксперимента.	Учебное пособие	Инфра-М	2021	https://znanium.com/catalog/document?id=378098	
4.	Ветошкин А.Г.	Процессы и аппараты защиты окружающей среды	УП	Высшая школа	2008		10
5.	В.П. Тарасик	Математическое моделирование технических систем	Учебник	Минск : Новое знание; Москва : ИНФРА-М	2020	https://znanium.com/catalog/document?id=346522	
6.	Жежера, Н. И.	Микропроцессорные системы автоматизации технологических процессов	Учебное пособие	Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия	2020	https://znanium.com/catalog/document?id=361664	
7.	Шенк, Х. ред. Н. П. Бусленко. - , Пер. с англ.	Теория инженерного эксперимента	Учебник	М.: Мир	1972		5

8.	Касаткин А.Г.	Основные процессы и аппараты химической технологии	Учебник	Альянс	2005		10 экз.
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1.	Амосов А. А., Дубинский Ю. А., Копченова Н. В.	Вычислительные методы для инженеров	Учебник	М.: Высшая школа	1994		5
2.	Лбов Г. С.	Методы обработки разнотипных экспериментальных данных	Учебное пособие	Новосибирск Наука	1981		2
3.	А.И. Безруков, О.Н. Алексенцева	Математическое и имитационное моделирование	Учебное пособие	М. : ИНФРА-М	2019	https://znanium.com/catalog/document?id=335687	5
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1	Тюрин М.П., Бородин Е.С.	Практикум. Теория и практика экспериментальных исследований.	<i>УП</i>	М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина»	2021		20
2.	Севостьянов П.А.	Математические методы обработки данных	Учебное пособие	М: МГТУ им. А.Н.Косыгина	2004		200
3.	Черноусова, Н. В.	Методы математической обработки результатов экспериментальных данных	Учебное пособие	М.: МГУДТ	2010	5	

14. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

14.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znanium.com/
2.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/
3.	«ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru
4.	О предоставлении доступа к информационно-аналитической системе SCIENCE INDEX (включенного в научный информационный ресурс elibrary.ru) https://www.elibrary.ru/
5.	ЭБС «Лань» http://www.e.lanbook.com/
6.	ООО «Национальная электронная библиотека» (НЭБ) http://нэб.рф/ Договор № 101/НЭБ/0486 – п от 21.09.2018 г.
7.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://www.elibrary.ru/ Лицензионное соглашение № 8076 от 20.02.2013 г.
8.	НЭИКОН http://www.neicon.ru/ Соглашение №ДС-884-2013 от 18.10.2013г
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	«Polpred.com Обзор СМИ» http://www.polpred.com Соглашение № 2014 от 29.10.2016 г.
2.	Web of Science http://webofknowledge.com/ Сублицензионный договор № wos/917 на безвозмездное оказание услуг от 02.04.2018 г.
3.	Scopus http://www.Scopus.com/ Сублицензионный Договор № Scopus /917 от 09.01.2018 г.
4.	«SpringerNature» http://www.springernature.com/gp/librarians Платформа Springer Link: https://rd.springer.com/ Платформа Nature: https://www.nature.com/ База данных Springer Materials: http://materials.springer.com/ База данных Springer Protocols: http://www.springerprotocols.com/ База данных zbMath: https://zbmath.org/ База данных Nano: http://nano.nature.com/ Сублицензионный договор № Springer/41 от 25 декабря 2017 г.

14.3. Перечень программного обеспечения

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/Свободно распространяемое
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	V-Ray для 3Ds Max	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
4.	NeuroSolutions	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
5.	Wolfram Mathematica	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
6.	Microsoft Visual Studio	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
7.	CorelDRAW Graphics Suite 2018	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
8.	Mathcad	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
9.	Matlab+Simulink	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019.
10.	Adobe Creative Cloud 2018 all Apps (Photoshop, Lightroom, Illustrator, InDesign, XD, Premiere Pro, Acrobat Pro, Lightroom Classic, Bridge, Spark, Media Encoder, InCopy, Story Plus, Muse и др.)	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
11.	SolidWorks	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
12.	Rhinoceros	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
13.	Simplify 3D	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
14.	FontLab VI Academic	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
15.	Pinnacle Studio 18 Ultimate	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
16.	КОМПАС-3d-V 18	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
17.	Project Expert 7 Standart	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
18.	АЛЬТ-Финансы	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
19.	АЛЬТ-Инвест	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
20.	Программа для подготовки тестов Indigo	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
21.	Autodesk AutoCAD 2021 для учебных заведений, подписка к бессрочной лицензии	Договор #110003456652 от 18 февр. 2021 г. Распространяется свободно для аккредитованных учебных заведений
22.	LibreOffice GNU Lesser General Public License	Свободно распространяемое
23.	Scilab CeCILL (свободная, совместимая с GNU GPL v2)	Свободно распространяемое
24.	Linux Ubuntu GNU GPL	Свободно распространяемое
25.	FDS-SMV free and open-source software	Свободно распространяемое
26.	AnyLogic Personal Learning Edition	Свободно распространяемое
27.	Helyx-OS GNU General Public License	Свободно распространяемое
28.	OpenFoam v.4.0 GNU General Public License	Свободно распространяемое
29.	DraftSight 2018 SP3 Автономная бесплатная лицензия	Свободно распространяемое
30.	GNU Octave GNU General Public License	Свободно распространяемое

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ**

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

№ пп	год обновления РПД	характер изменений/обновлений с указанием раздела	номер протокола и дата заседания кафедры