

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

Информационное обеспечение экологического анализа проектов и технологий

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 «Информационное обеспечение экологического анализа проектов и технологий» 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 «Информационное обеспечение экологического анализа проектов и технологий» изучается во втором семестре.

Курсовая работа – не предусмотрена

1.1. Форма промежуточной аттестации:

экзамен

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Информационное обеспечение экологического анализа проектов и технологий» 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:

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

- Прогнозирование и оценка последствий негативного воздействия на окружающую среду;
- Имитационное моделирование
- Методология моделирования и решения прикладных задач механики сплошных сред и теплообмена
- Процессы и аппараты промышленных производств

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 «Информационное обеспечение экологического анализа проектов и технологий» являются

- формирование понимания структуры современных информационных технологий в сфере безопасности;
- освоение приемов работы с наиболее распространёнными пакетами прикладных программ;
- формирование понимания важности использования современных информационных технологий при решении задач в сфере безопасности и охраны окружающей среды, анализ современных информационных технологий в сфере безопасности и охраны окружающей среды;
- 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
<i>ОПК-2 Способен анализировать и применять знания и опыт в сфере техносферной безопасности для решения задач в профессиональной деятельности</i>	<i>ИД-ОПК-2.1 Сбор и анализ информации в области техносферной безопасности для решения задач расчёта техносферных процессов и систем, выбора способов их интенсификации ИД-ОПК-2.2 Использование информационно-коммуникационных технологий для сбора и анализа информации в области техносферной безопасности</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Осуществляет сбор и анализ патентной и нормативно-технической информации в области безопасности и экологического анализа с применением информационно-коммуникационных технологий. – Составляет отчет по патентному поиску. – Применяет специализированное программное обеспечение для подготовки графической части отчетов, докладов, статей – Знает основы разработки имитационной модели процесса
<i>ОПК-3.Способен представлять итоги профессиональной деятельности в области техносферной безопасности в виде отчетов, рефератов, статей, заявок на выдачу патентов, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями</i>	<i>ИД-ОПК-3.1 Составление отчетов, докладов, статей на основании проделанной научной работы в соответствии с принятыми требованиями ИД-ОПК-3.3 Осуществление поиска, отбора и анализа патентной информации для составления заявок на выдачу патентов</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Применяет современные пакеты прикладных программ, в том числе с открытым исходным кодом для моделирования процессов и систем для экологического анализа – Применяет специализированное программное обеспечение для математического описания процессов и экспериментальных данных
<i>ПК-1 Способен ориентироваться в полном спектре научных проблем профессиональной области, проводить обработку, анализ и теоретическое обобщение научно-технической информации и результатов исследований</i>	<i>ИД-ПК-1.2 Идентификация процессов и разработка их рабочих моделей, определение допущений и границ применимости модели, машинное моделирование изучаемых процессов 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</i>	

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины/модуля по учебному плану составляет:

<i>по очной форме обучения –</i>	<i>6</i>	<i>з.е.</i>	<i>216</i>	<i>час.</i>
----------------------------------	----------	-------------	------------	-------------

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
2 семестр	<i>экзамен</i>	<i>216</i>	<i>18</i>	<i>36</i>				<i>135</i>	<i>27</i>
Всего:	<i>экзамен</i>	<i>216</i>	<i>18</i>	<i>36</i>				<i>135</i>	<i>27</i>

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		
Второй семестр							
ОПК-2: ИД-ОПК-2.1 ИД-ОПК-2.2 ОПК-3 ИД-ОПК-3.1 ИД-ОПК-3.2	Раздел I. Поиск информации в области техносферной безопасности. Системы автоматизированного проектирования	x	x	x	x	48	Формы текущего контроля по разделу I: 1. <i>Тестирование №1</i> 2. <i>Письменный отчет по патентному поиску</i>
	Тема 1.1 Поиск патентной и нормативной информации в области техносферной безопасности и экологического анализа.	2					
	Тема 1.2 Обзор систем автоматизированного проектирования	2					
	Тема 1.3. Обзор возможностей применения ПО AutoCAD	2					
	Практическое занятие № 1.1 Поиск патентной и нормативной информации в области техносферной безопасности в электронных базах данных.		2			x	
	Практическое занятие № 1.1 Обзор интерфейса (меню, панели инструментов, диалоговые окна) и основных возможностей системы AutoCad для обеспечения техносферной безопасности		2			x	
	Практическое занятие № 1.3 Оформление чертежей, схем, графического материала в программе AutoCad для экологической документации, подачи патентов и др.		8			x	
ПК-1: ИД-ПК-1.2	Раздел II. Математические программные комплексы в сфере экологического анализа	x	x	x	x	48	Формы текущего контроля по разделу II:

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		
ИД-ПК-1.3	Тема 2.1 Обзор и анализ основных пакетов прикладных программ для расчета процессов техносферной безопасности	2				x	Тестирование №2 Письменный отчет с результатами выполненных экспериментально-практических заданий
	Тема 2.2 Функции в Mathcad. Числовые константы. Работа с матрицами	2				x	
	Тема 2.3 Вычисления и программирование в Mathcad	2				x	
	Практическое занятие № 2.1 Работа в системе MathCad. Функции и переменные		4			x	
	Практическое занятие № 2.2 Работа в системе MathCad. Построение графиков и решение уравнений.		4			x	
	Практическое занятие № 2.2 Работа в системе MathCad. Дифференциальные уравнения. Программирование.		4			x	
ПК-1: ИД-ПК-1.2 ИД-ПК-1.3	Раздел III. Знакомство с программами для расчетов сложных научно-технических задач					48	Формы текущего контроля по разделу III: Тестирование № 3 Письменный отчет с результатами выполненных экспериментально-практических заданий
	Тема 3.1 Обзор пакетов прикладных программ для моделирования научно-технических задач		2				
	Тема 3.2 Имитационное моделирование в задачах экологического анализа и техносферной безопасности.		4				
	Практическое занятие № 3.1 Знакомство с системой имитационного моделирования AnyLogic PLE для решения задач техносферной безопасности и экологического анализа.		4				

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		
	Практическое занятие № 3.2 Моделирование больших групп людей в ЧС с использованием программного пакета AnyLogic PLE		4				
	Практическое занятие № 3.3 Моделирование динамики развития пожара и процесса эвакуации в программном пакете FDS-SMV.		4				
	<i>Экзамен</i>	х	х	х	х	54	<i>экзамен по билетам</i>
	ИТОГО за второй семестр	18	36			162	
	ИТОГО за весь период	18	36			162	

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Раздел I	Поиск информации в области техносферной безопасности. Системы автоматизированного проектирования	
Тема 1.1	Поиск патентной и нормативной информации в области техносферной безопасности и экологического анализа.	Основы поиска информации в электронных базах данных и сети интернет. Базы данных нормативно-правовой документации. Проведение патентного поиска, в том числе в сети интернет (сайт федерального института промышленной собственности fips.ru). Корректное заимствование используемых патентных материалов.
Тема 1.2	Обзор систем автоматизированного проектирования	Применение систем автоматизированного проектирования для разработки различной документации (патенты, документы по экологическому анализу, документы по безопасности). Обзор современного программного обеспечения, в том числе свободного, для автоматизированного проектирования. Зарубежное и отечественное ПО для САПР (Компас-3Д, AutoCad, NanoCad, Revit, Fusion, Salome). Достоинства и недостатки
Тема 1.3	Обзор возможностей применения ПО AutoCAD	Обзор возможностей программ AutoCad для разработки документации по вопросам экологического анализа
Практическое занятие 1.1	Поиск патентной и нормативной информации в области техносферной безопасности в электронных базах данных.	Поиск в сети интернет и анализ патентной и нормативной информации по теме исследования в области экологического анализа, обеспечения техносферной безопасности и охраны труда. Результатом работы является подбор 3-4 патентов и нескольких нормативных актов с анализом патентов относительно темы исследования
Практическое занятие 1.2	Обзор интерфейса (меню, панели инструментов, диалоговые окна) и основных возможностей системы AutoCad для обеспечения техносферной безопасности	Введение в САПР и BIM. Разбор интерфейса ПО AutoCAD (меню, панели инструментов, диалоговые окна). Примитивы. Результатом работы является выполненный в программе чертеж простой конструкции.
Практическое занятие 1.3	Оформление чертежей, схем, графического материала в программе AutoCad для экологической документации, подачи патентов и др.	Продолжение работы с ПО AutoCad. Оформление чертежей. Вывод чертежей на печать и в формат pdf. Введение в 3D моделирование. Результатом работы является выполненный в программе 3D чертеж
Раздел II	Математические программные комплексы в сфере экологического анализа	
Тема 2.1	Обзор и анализ основных пакетов прикладных программ для расчета процессов техносферной безопасности	Обзор и анализ основных пакетов прикладных программ, в том числе свободного программного обеспечения, для расчета процессов техносферной безопасности. Пакеты программ Mathcad, MATLAB, Octave и др. Отличия. Достоинства и недостатки

Тема 2.2	Функции в Mathcad. Числовые константы. Работа с матрицами	Основы работы в пакете Mathcad. Числовые константы. Работа с матрицами
Тема 2.3	Вычисления и программирование в Mathcad	Основы работы в пакете Mathcad. Вычисления и программирование в Mathcad
Практическое занятие 2.1	Работа в системе MathCad. Функции и переменные	Стандартные функции и функции пользователя в Mathcad. Дискретные переменные. Построение таблиц. Ступенчатые и разрывные функции и выражения
Практическое занятие 2.2	Работа в системе MathCad. Построение графиков и решение уравнений.	Построение графиков в Mathcad. Решение уравнений. Функции root и polyroots. Решение систем уравнений
Практическое занятие 2.3	Работа в системе MathCad. Дифференциальные уравнения. Программирование.	Символьные вычисления. Оптимизация численных вычислений. Решение дифференциальных уравнений. Программирование в Mathcad
Раздел III	Знакомство с программами для расчетов сложных научно-технических задач	
Тема 3.1	Обзор пакетов прикладных программ для моделирования научно-технических задач	Обзор современного программного обеспечения, в том числе свободного, для решения сложных научно-технических задач в области экологического анализа, таких как задачи моделирования. Программы AnyLogic, FDS, Comsol Multiphysics, OpenFoam и др. Достоинства и недостатки
Тема 3.2	Имитационное моделирование в задачах экологического анализа и техносферной безопасности	Современные концепции имитационного моделирования и их применение для решения задач техносферной безопасности и экологического анализа. Основные понятия имитационного моделирования. Термины и определения.
Практическое занятие 3.1	Знакомство с системой имитационного моделирования AnyLogic PLE для решения задач техносферной безопасности и экологического анализа.	Знакомство с системой имитационного моделирования AnyLogic PLE. Интерфейс. Возможности. Моделирование простых процессов.
Практическое занятие 3.2	Моделирование больших групп людей в ЧС с использованием программного пакета AnyLogic PLE	Агентный подход в решении задач моделирования поведения больших групп людей. Моделирование поведения больших групп людей при чрезвычайной ситуации в программе AnyLogic PLE
Практическое занятие 3.3	Моделирование динамики развития пожара и процесса эвакуации в программном пакете FDS-SMV.	Знакомство с программой моделирования температурно обусловленных потоков FDS-SMV. Возможности использования программы FDS-SMV для моделирования последствий пожара.

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	Поиск информации в области техносферной безопасности. Системы автоматизированного проектирования			
Тема 1.1	Поиск патентной и нормативной информации в области техносферной безопасности и экологического анализа.	<i>Изучить</i> теоретический материал (по рекомендованной учебной и научной литературе). Подготовиться к практическим работам.	<i>устное собеседование по результатам выполненной работы</i>	16
Тема 1.2	Обзор систем автоматизированного проектирования			16
Тема 1.3	Обзор возможностей применения ПО AutoCAD			16
Раздел II	Математические программные комплексы в сфере экологического анализа			
Тема 2.1	Обзор и анализ основных пакетов прикладных программ для расчета	<i>Изучить</i> теоретический материал (по рекомендованной учебной и научной литературе).	<i>устное собеседование по</i>	16

	процессов техносферной безопасности	Подготовиться к практическим работам.	<i>результатам выполненной работы</i>	
Тема 2.2	Функции в Mathcad. Числовые константы. Работа с матрицами			16
Тема 2.3	Вычисления и программирование в Mathcad			16
Раздел III	Знакомство с программами для расчетов сложных научно-технических задач			
Тема 3.1	Обзор пакетов прикладных программ для моделирования научно-технических задач	Изучить теоретический материал (по рекомендованной учебной и научной литературе). Подготовиться к практическим работам. <i>Решение конкретных задач моделирования</i>	<i>Выполнение курсовой работы</i>	24
Тема 3.2	Имитационное моделирование в задачах экологического анализа и техносферной безопасности			24

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-2: ИД-ОПК-2.1 ИД-ОПК-2.2 ОПК-3 ИД-ОПК-3.1 ИД-ОПК-3.3	ПК-1: ИД-ПК-1.2 ИД-ПК-1.3
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 патентной и нормативно-технической информации в области безопасности и экологического анализа с применением информационно-коммуникационных технологий. 	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Применяет основные принципы математического моделирования, методы представления, сравнения, использования известных решений. – Знает основы разработки имитационной модели процесса – Применяет современные пакеты прикладных программ, в том числе с открытым исходным кодом, для моделирования процессов и систем для экологического анализа – Применяет специализированное программное обеспечение для математического описания процессов и экспериментальных данных

				<ul style="list-style-type: none"> – грамотно с учетом правил заимствования составляет отчет по патентному поиску. – грамотно применяет знания в области техносферной безопасности при построении моделей процессов и систем – 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 построении моделей процессов и систем – осуществляет сбор патентной и нормативно-технической информации в области безопасности и экологического анализа с применением информационно-коммуникационных технологий. – отчет по патентному поиску, не всегда соблюдая правила заимствования. – допускает единичные негрубые ошибки; – достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; 	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Применяет основные принципы математического моделирования, но допускает негрубые ошибки – Знает основы разработки имитационной модели процесса, но допускает неточности в описании модели – Применяет современные пакеты прикладных программ, в том числе с открытым исходным кодом, но допускает ошибки при моделировании процессов и систем для экологического анализа – Применяет специализированное программное обеспечение для математических расчетов, но допускает незначительные ошибки при математическом описании процессов и экспериментальных данных

				– ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.	
базовый	41 – 64	удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/ зачтено		Обучающийся: – 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 практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.	Обучающийся: – Знает основные принципы математического моделирования, методы представления, сравнения, использования известных решений. – Знает современные пакеты прикладных программ, в том числе с открытым исходным кодом, используемые для моделирования процессов и систем – Знает основное программное обеспечение для математического описания процессов и экспериментальных данных
низкий	0 – 40	неудовлетворительно/ не зачтено	Обучающийся: – 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 «Методология моделирования и решения прикладных задач механики сплошных сред и теплообмена» 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 «Поиск информации в области техноферной безопасности. Системы автоматизированного проектирования»	Вариант 1 1. Большинство сложных объектов можно разбить на отдельные составляющие командой a. РАЗОРВАТЬ b. РАЗБИТЬ c. РАЗДЕЛИТЬ d. РАСЧЛЕНИТЬ 2. В системе AutoCAD есть опция объектной привязки с названием a. ПРОдолжение b. ПЕРпендикуляр c. ВСТАвка d. КОНец 3. В системе AutoCAD нет опции объектной привязки с названием a. УЗЕл b. ВСЕ c. БЛИжайшая d. НИЧего Вариант 2 1. Глобальный масштаб всех линий на чертеже задается с помощью системной переменной a. SCALE b. LTSCALE c. CELTSCALE d. GLOBALSCALE 2. Диалоговое окно "Диспетчер размерных стилей" можно открыть с помощью пункта меню a. "Сервис"

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<ul style="list-style-type: none"> b. "Вставка" c. "Формат" d. "Редакт" <p>3. Диалоговое окно "Печать" можно открыть, воспользовавшись пунктом меню</p> <ul style="list-style-type: none"> a. "Файл" b. "Редакт" c. "Свойства" d. "Сервис" <p>Вариант 3</p> <p>1. Для вызова диалогового окна "Диспетчер свойств слоев" следует ввести команду</p> <ul style="list-style-type: none"> a. СЛОЙ b. ДИСПСЛОЙ c. СЛОЙСВ d. ДСВСЛОЙ <p>2. Для вызова контекстного меню объектной привязки необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши в графической зоне, удерживая нажатой клавишу</p> <ul style="list-style-type: none"> a. <Tab> b. <Shift> c. <Alt> d. <Ctrl> <p>3. Для вычерчивания линий-выносок используется команда</p> <ul style="list-style-type: none"> a. ЛВЫНОСКА b. РЗМВЫНОСКА c. ЛИДЕР d. БВЫНОСКА
2	Отчет по патентному поиску	Подготовить отчет по патентному поиску по заданной теме исследования. Отчет должен включать в себя обзор патентов по исследуемой тематике с указанием основных отличий, достоинств и недостатков.
3	Тест №2 по разделу «Математические программные комплексы в сфере экологического анализа»	<p>Вариант 1</p> <p>1. Какие блоки могут содержаться в документе MathCad?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. символьные b. вычислительные c. анимационные

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>d. графические e. текстовые</p> <p>2. Задать число знаков после запятой в выводе результата можно с помощью...</p> <p>a. системной переменной ORIGIN b. командой Format Result c. двойным щелчком по результату d. системной переменной TOL e. командой Tools/Worksheet Options</p> <p>3. Для удаления из матрицы строк и столбцов курсор должен быть установлен</p> <p>a. самом правом столбце из тех, которые нужно удалить и в самой нижней строке из тех, которые нужно удалить b. на имени матрицы c. в самом левом столбце из тех, которые нужно удалить и в самой верхней строке из тех, которые нужно удалить d. правее и ниже элемента, после которого будет выполнено удаление e. на последнем элементе матрицы f. на любом элементе матрицы g. левее и выше элемента, перед которым будет выполнено удаление</p> <p>Вариант 2</p> <p>1. Функция пользователя в MATHcad</p> <p>a. может содержать обращения к библиотечным функциям b. не может совпадать по имени с библиотечными функциями c. может содержать обращения к другим функциям пользователя d. может иметь один аргумент e. имеет имя, чувствительное к регистру f. может иметь несколько аргументов g. вставляются с помощью команды Insert Function</p> <p>2. Имена переменных не должны начинаться с ...</p> <p>a. символа штриха b. цифры c. символа подчеркивания d. буквы e. символа бесконечности f. символа процента</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>3. Для вставки в матрицу строк и столбцов курсор должен быть установлен ...</p> <ol style="list-style-type: none"> на последнем элементе матрицы левее и выше элемента, перед которым будет выполнена вставка на любом элементе матрицы на первом элементе матрицы на имени матрицы правее и ниже элемента, после которого будет выполнена вставка <p>Вариант 3</p> <p>. В матрицу можно вставить строки и столбцы с помощью ...</p> <ol style="list-style-type: none"> Insert/Unit Insert/Matrix Edit/Paste шаблона из Matrix <p>10. В какой панели находится шаблон для вычисления определенного интеграла?</p> <ol style="list-style-type: none"> Calculator Math Graph Programming Calculus Symbolic <p>11. Формат Scientific в окне Result Format определяет вывод результата в виде...</p> <ol style="list-style-type: none"> в виде десятичной дроби без экспоненты в экспоненциальной форме целого числа в виде простой дроби
4	Тест №3 по разделу «Знакомство с программами для расчетов сложных научно-технических задач»	<p>Вариант 1</p> <p>1. Модель это</p> <ul style="list-style-type: none"> - фантастический образ реальной действительности; - материальный или абстрактный заменитель объекта, отражающий его существенные характеристики; - описание изучаемого объекта средствами изобразительного искусства; - информация о несущественных свойствах объекта. <p>2. При изучении объекта реальной действительности можно создать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - одну единственную модель;

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>- несколько различных видов моделей, каждая из которых отражает те или иные существенные признаки объекта;</p> <p>- одну модель, отражающую совокупность признаков объекта;</p> <p>- точную копию объекта во всех проявлениях его свойств и поведению.</p> <p>3. Натурное моделирование это</p> <p>- моделирование, при котором в модели узнается моделируемый объект, то есть натурная модель всегда имеет схожесть с объектом-оригиналом;</p> <p>- создание математических формул, описывающих форму или поведение объекта-оригинала;</p> <p>- моделирование, при котором в модели узнается какой-либо отдельный признак объекта-оригинала;</p> <p>- совокупность данных, содержащих текстовую информацию об объекте-оригинале.</p> <p>Вариант 2</p> <p>1. Что такая концептуальная модель?</p> <p>- это системная модель.</p> <p>- это содержательная, абстрактная модель определяющая состав и структуру объекта</p> <p>- модель, отражающая статику системы</p> <p>- это первоначальная модель.</p> <p>2. Концептуальная модель включает в себя следующие процедуры:</p> <p>- стратификация, детализация, выделение процессов локализация, структуризация.</p> <p>- стратификация, детализация, выделение процессов, централизация, локализация,</p> <p>- стратификация, детализация, децентрализация, локализация, оптимизация.</p> <p>- локализация и стратифика.</p> <p>3. Модель любой типовой технологической операции</p> <p>- это система дифференциальных и алгебраических уравнений с заданными начальными условиями,</p> <p>- дифференциальное уравнение,</p> <p>- блок-схема,</p> <p>- граф состояний</p> <p>Вариант 3</p> <p>1. Если результаты моделирования подтверждаются и могут служить основой для прогнозирования процессов, протекающих в исследуемых объектах, то говорят, модель _____ объекту.</p> <p>- адекватна,</p> <p>- не соответствует,</p> <p>- нет правильного ответа,</p> <p>- не знаю.</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>2. _____ подход предполагает последовательный переход от общего к частному, когда в основе рассмотрения лежит цель.</p> <ul style="list-style-type: none"> - структурный, - системный, - функциональный, - нет правильного ответа. <p>3. Модель называется _____, если она описывает поведение системы только в дискретные моменты времени.</p> <ul style="list-style-type: none"> - статической, - системный, - дискретной, - нет правильного ответа.

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	За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы. Номинальная шкала предполагает, что за правильный ответ к каждому заданию выставляется 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 20 вопросов. Максимальная оценка за тест – 20 баллов.	17 – 20 баллов	5	85% - 100%
		13 – 16 баллов	4	65% - 84%
		8 – 12 баллов	3	41% - 64%
		0 – 7 баллов	2	40% и менее 40%

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания		
		100-балльная система	Пятибалльная система	
Отчет по патентному поиску	Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике. Отчет оформлен с выполнением всех правил заимствования. Список литературы оформлен строго в соответствии с ГОСТ 7.1	8-10 баллов	5	
	Работа выполнена полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Отчет оформлен с выполнением всех правил заимствования, в оформлении списка литературы присутствуют отступления от ГОСТ 7.1	5-7 баллов	4	
	Работа выполнена полностью, но не выполнены правила заимствования материала, присутствуют множественные ошибки при оформлении списка литературы.	3-4 баллов	3	
	Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки в оформлении как самой работы, так и списка литературы.	1-2 баллов	2	
	Работа не выполнена.	0 баллов		
Тест №2	За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы. Номинальная шкала предполагает, что за правильный ответ к каждому заданию выставляется 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 20 вопросов. Максимальная оценка за тест – 20 баллов.	17 – 20 баллов	5	85% - 100%
		13 – 16 баллов	4	65% - 84%
		8 – 12 баллов	3	41% - 64%
		0 – 7 баллов	2	40% и менее 40%

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания		
		100-балльная система	Пятибалльная система	
Тест №3	За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы. Номинальная шкала предполагает, что за правильный ответ к каждому заданию выставляется 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 20 вопросов. Максимальная оценка за тест – 20 баллов.	17 – 20 баллов	5	85% - 100%
		13 – 16 баллов	4	65% - 84%
		8 – 12 баллов	3	41% - 64%
		0 – 7 баллов	2	40% и менее 40%

6.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
<p><i>Экзамен:</i> <i>в устной форме по билетам</i></p>	<p><i>Билет 1</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Работа с листами в программе AutoCAD, вывод чертежа на печать, пакетная печать. 2. Классификация событий AnyLogic. <p><i>Билет 2</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Программное обеспечение для решения задач математического описания вопросов техносферной безопасности и экологического анализа 2. Модель развития эпидемии <p><i>Билет 3</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Построение плоского графика функции в MathCad 2. Активный класс модели и его структура

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	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; – 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>	24 -30 баллов	5
	<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 	12 – 23 баллов	4

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</p> <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>		
	<p>Обучающийся:</p> <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>	6 – 11 баллов	3
	<p>Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.</p> <p>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 - 20 баллов	2 – 5
- Тест №2	0 - 20 баллов	2 – 5
- Тест №3	0 - 20 баллов	2 – 5
- Отчет по патентному поиску	0 - 10 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.	А. Г. Ветошкин	Нормативное и техническое обеспечение безопасности жизнедеятельности. Ч. 1., Ч. 2 Нормативно управленческое обеспечение безопасности жизнедеятельности : учебное пособие в двух частях	Учебное пособие	Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия	2021	https://znanium.com/catalog/document?id=385188 https://znanium.com/catalog/document?id=385189	
3.	М.С. Красс	Моделирование эколого-экономических систем	Учебное пособие	М.: ИНФРА-М	2013	http://znanium.com/bookread2.php?book=398940	
4.	В.П. Тарасик	Математическое моделирование технических систем	Учебник	Минск : Новое знание; Москва : ИНФРА-М	2020	https://znanium.com/catalog/document?id=346522	
5.	Тюрин М.П., Бородина Е.С., Отрубянников Е.В.	Теория и практика эксперимента	Учебное пособие	М: МГТУ им. А.Н.Косыгина	2021		20
6.	Демидович В.П. Марон И.А.	Основы вычислительной математики	УП	Спб.: Лань	2009		10

7.	В. И. Ковалевский	Основы научного исследования в технике	Монография	Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия	2021	https://znanium.com/catalog/document?id=385191	
8.	А.И. Безруков, О.Н. Алексенцева	Математическое и имитационное моделирование	Учебное пособие	М. : ИНФРА-М	2019	https://znanium.com/catalog/document?id=335687	5
9.	Н.Б. Кобелев, В.А.Половников, В.В. Девятков	Имитационное моделирование	Учебное пособие	М.: КУРС: НИЦ Инфра-М	2013	http://znanium.com/bookread2.php?book=361397	
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.	Е.А. Барина, А.С. Березина, А.Н. Пыльки, Е.Н. Степура	Подготовка и редактирование документов в MS WORD	УП	Москва : КУРС : ИНФРА-М	2021	https://znanium.com/catalog/document?id=375784	
3.	Севостьянов П.А.	Математические методы обработки данных	Учебное пособие	М: МГТУ им. А.Н.Косыгина	2004		200
4.	Кузнецов, И. Н.	Рефераты, курсовые и дипломные работы. Методика подготовки и оформления	УМП	Дашков и К°	2020	https://znanium.com/catalog/document?id=358472	
5.	Касаткин, А. Г.	Основные процессы и аппараты химической технологии.	Учебное пособие	М.: Альянс	2005		
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1	О. Г. Любская, Г. А. Свищев, А. В. Пикалев.	Моделирование параметров микроклимата производственных систем	МУ	М.: МГУДТ	2014		В библиотеке -5, на кафедре - 20
2	Тюрин М.П., Бородин Е.С.	Практикум. Теория и практика экспериментальных исследований.	УП	М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина»	2021		20

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