

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 11.01.2024 12:56:52  
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 Информационных технологий и цифровой трансформации  
Кафедра прикладной математики и программирования

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Математический анализ. Теория поля и кратные интегралы

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки/Специальность	01.03.02 Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль)/Специализация	Системное программирование и компьютерные технологии
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Математический анализ. Теория поля и кратные интегралы» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол №6 от 14.02.2023 г.

Разработчик рабочей программы учебной дисциплины:

Доцент О.Ю. Агарева

Заведующий кафедрой: О.П. Новиков

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Математический анализ. Теория поля и кратные интегралы» изучается в третьем семестре.

Курсовая работа – не предусмотрена.

### 1.1. Форма промежуточной аттестации:

третий семестр - экзамен

### 1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к обязательной части программы.

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

- Дифференциальные уравнения,
- Методы оптимизации систем управления.

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

Целью освоения дисциплины «Математический анализ. Теория поля и кратные интегралы» является:

- изучение понятий, используемых в дифференциальном и интегральном исчислениях функций одной и нескольких переменных, теории поля, освоение методов дифференциального и интегрального исчислений при исследовании функций и полей;
- 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.

Результатом обучения по дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения 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 применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной	ИД-ОПК-1.1 Анализ базовых понятий и методов фундаментальных математических дисциплин, использующихся в профессиональной деятельности.	- знает основные понятия и методы интегрального исчисления функций нескольких переменных: кратные, криволинейные и поверхностные интегралы, формулы Грина, Стокса и Остроградского– Гаусса, элементы теории поля дисциплины



			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	экзамен	216	34	68				78	36
	Всего:	<b>216</b>	<b>34</b>	<b>68</b>				<b>78</b>	<b>36</b>

## 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/индивидуальные задания, час	Практическая подготовка, час		
<b>Третий семестр</b>							
ОПК-1 ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3;	<b>Раздел I. Кратные интегралы</b>	9	18			20	Формы текущего контроля по разделу I: устный опрос, КР, проверка контрольной работы.
ОПК-3 ИД-ОПК-3.1; ИД-ОПК-3.2; ИД-ОПК-3.3	Тема 1.1. Определение двойного интеграла, его существование. Геометрический и физический смысл двойного интеграла. Основные свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла путем сведения его к повторному. Изменение порядка интегрирования в повторном интеграле.	2				4	
	Тема 1.2 Замена переменных в двойном интеграле. Якобиан. Вычисление двойного интеграла путем перехода к полярным координатам.	2				4	
	Тема 1.3. Некоторые геометрические и физические приложения двойных интегралов.	1				4	
	Тема 1.4. Определение тройного интеграла, его существование. Физический смысл тройного интеграла. Основные свойства тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.	2				4	
	Тема 1.5. Замена переменных в тройном интеграле. Переход к цилиндрическим и сферическим координатам в тройном интеграле. Некоторые приложения тройных интегралов.	2				4	
	Практическое занятие №1.1. Определение двойного интеграла, его существование. Геометрический и физический смысл двойного интеграла. Основные свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла путем сведения его к повторному. Изменение порядка		2				

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/индивидуальные задания, час	Практическая подготовка, час		
	интегрирования в повторном интеграле.						
	Практическое занятие №1.2. Определение двойного интеграла, его существование. Геометрический и физический смысл двойного интеграла. Основные свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла путем сведения его к повторному. Изменение порядка интегрирования в повторном интеграле.		2				
	Практическое занятие №1.3. Замена переменных в двойном интеграле. Якобиан. Вычисление двойного интеграла путем перехода к полярным координатам.		2				
	Практическое занятие №1.4. Замена переменных в двойном интеграле. Якобиан. Вычисление двойного интеграла путем перехода к полярным координатам.		2				
	Практическое занятие №1.5. Некоторые геометрические и физические приложения двойных интегралов.		2				
	Практическое занятие №1.6. Определение тройного интеграла, его существование. Физический смысл тройного интеграла. Основные свойства тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.		2				
	Практическое занятие №1.7. Замена переменных в тройном интеграле. Переход к цилиндрическим и сферическим координатам в тройном интеграле. Некоторые приложения тройных интегралов.		2				
	Практическое занятие №1.8. Замена переменных в тройном интеграле. Переход к цилиндрическим и сферическим координатам в тройном интеграле. Некоторые приложения		2				

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/индивидуальные задания, час	Практическая подготовка, час		
	тройных интегралов.						
	Практическое занятие №1.9. Контрольная работа 1 «Кратные интегралы».		2				
	<b>Раздел II. Криволинейные интегралы</b>	8	16			20	
	Тема 2.1 Определение криволинейного интеграла первого рода, его существование. Основные свойства криволинейного интеграла первого рода. Геометрический и физический смысл криволинейного интеграла первого рода. Вычисление криволинейного интеграла первого рода в декартовой и в полярной системах координат. Некоторые приложения криволинейных интегралов первого рода.	4				10	
ОПК-1 ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3;  ОПК-3 ИД-ОПК-3.1; ИД-ОПК-3.2; ИД-ОПК-3.3	Тема 2.2. Определение криволинейного интеграла второго рода, его существование. Основные свойства криволинейного интеграла второго рода. Физический смысл криволинейного интеграла второго рода. Вычисление криволинейного интеграла второго рода. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода. Циркуляция векторного поля. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования на плоскости. Некоторые приложения криволинейных интегралов второго рода.	4				10	
	Практическое занятие №2.1. Определение криволинейного интеграла первого рода, его существование. Основные свойства криволинейного интеграла первого рода. Геометрический и физический смысл криволинейного интеграла первого рода. Вычисление криволинейного		2				Формы текущего контроля по разделу II: устный опрос, КР, проверка контрольной работы.

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/индивидуальные задания, час	Практическая подготовка, час		
	интеграла первого рода в декартовой и в полярной системах координат. Некоторые приложения криволинейных интегралов первого рода.						
	Практическое занятие № 2.2. Определение криволинейного интеграла первого рода, его существование. Основные свойства криволинейного интеграла первого рода. Геометрический и физический смысл криволинейного интеграла первого рода. Вычисление криволинейного интеграла первого рода в декартовой и в полярной системах координат. Некоторые приложения криволинейных интегралов первого рода.		2				
	Практическое занятие № 2.3 Определение криволинейного интеграла первого рода, его существование. Основные свойства криволинейного интеграла первого рода. Геометрический и физический смысл криволинейного интеграла первого рода. Вычисление криволинейного интеграла первого рода в декартовой и в полярной системах координат. Некоторые приложения криволинейных интегралов первого рода.		2				
	Практическое занятие №2.4. Определение криволинейного интеграла первого рода, его существование. Основные свойства криволинейного интеграла первого рода. Геометрический и физический смысл криволинейного интеграла первого рода. Вычисление криволинейного интеграла первого рода в декартовой и в полярной системах координат. Некоторые приложения криволинейных интегралов первого рода.		2			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/индивидуальные задания, час	Практическая подготовка, час		
	Практическое занятие №2.5. Определение криволинейного интеграла второго рода, его существование. Основные свойства криволинейного интеграла второго рода. Физический смысл криволинейного интеграла второго рода. Вычисление криволинейного интеграла второго рода. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода. Циркуляция векторного поля. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования на плоскости. Некоторые приложения криволинейных интегралов второго рода.		2				
	Практическое занятие №2.6. Определение криволинейного интеграла второго рода, его существование. Основные свойства криволинейного интеграла второго рода. Физический смысл криволинейного интеграла второго рода. Вычисление криволинейного интеграла второго рода. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода. Циркуляция векторного поля. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования на плоскости. Некоторые приложения криволинейных интегралов второго рода.		2				
	Практическое занятие №2.7. Подготовка к контрольной работе 2 «Криволинейные интегралы».		2				
	Практическое занятие №2.8. Контрольная работа 2 «Криволинейные интегралы».		2				
ОПК-1	<b>Раздел III. Поверхностные интегралы</b>	9	18			20	
ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2;	Тема 3.1. Площадь поверхности. Вычисление площади поверхности с помощью двойного интеграла.	2				4	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/индивидуальные задания, час	Практическая подготовка, час		
ИД-ОПК-1.3; ОПК-3 ИД-ОПК-3.1; ИД-ОПК-3.2; ИД-ОПК-3.3	Тема 3.2 Поверхностный интеграл первого рода, его свойства, геометрический и физический смысл. Вычисление поверхностного интеграла первого рода путем сведения к двойному интегралу.	2				4	устный опрос, КР, проверка контрольной работы.
	Тема 3.3. Некоторые приложения поверхностных интегралов первого рода.	2				4	
	Тема 3.4. Двусторонние и односторонние поверхности. Ориентация поверхности. Задача о количестве жидкости, протекающей через поверхность в единицу времени.	2				4	
	Тема 3.5. Поток векторного поля через поверхность. Поверхностный интеграл второго рода, его свойства и физический смысл.	2				4	
	Тема 3.6. Вычисление поверхностного интеграла второго рода. Формула Стокса. Ротор векторного поля. Условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования в пространстве.	2				4	
	Тема 3.7. Формула Остроградского — Гаусса. Дивергенция векторного поля. Некоторые приложения поверхностных интегралов второго рода.	2				4	
	Практическое занятие №3.1. Поверхностный интеграл первого рода, его свойства, геометрический и физический смысл. Вычисление поверхностного интеграла первого рода путем сведения к двойному интегралу.		2			2	
	Практическое занятие №3.2. Некоторые приложения поверхностных интегралов первого рода.		2			2	
	Практическое занятие №3.3. Двусторонние и односторонние		2			2	

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/индивидуальные задания, час	Практическая подготовка, час		
	поверхности. Ориентация поверхности. Задача о количестве жидкости, протекающей через поверхность в единицу времени.						
	Практическое занятие №3.4. Поток векторного поля через поверхность. Поверхностный интеграл второго рода, его свойства и физический смысл.		2			2	
	Практическое занятие №3.5. Вычисление поверхностного интеграла второго рода. Формула Стокса. Ротор векторного поля. Условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования в пространстве.		2			2	
	Практическое занятие №3.6. Формула Остроградского — Гаусса. Дивергенция векторного поля. Некоторые приложения поверхностных интегралов второго рода.		2			2	
	Практическое занятие №3.7. Контрольная работа 3 «Поверхностные интегралы».		2				
	<b>Раздел IV. Теория поля</b>	8	16			18	
	Тема 4.1 . Оператор Гамильтона. Его связь с градиентом, дивергенцией и ротором.	2				3	
	Тема 4.2 . Оператор Гамильтона. Его связь с градиентом, дивергенцией и ротором. Специальные типы векторных полей: безвихревое, потенциальное, соленоидальное, гармоническое поле.	2				2	
	Практическое занятие №4.1. Оператор Гамильтона. Его связь с градиентом, дивергенцией и ротором. Специальные типы векторных полей: безвихревое, потенциальное, соленоидальное, гармоническое поле.		2				Формы текущего контроля по разделу IV: устный опрос, КР, проверка контрольной работы.

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/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	Практическое занятие №4.2. Практическое занятие №1.9. Контрольная работа 4 «Теория поля».		2				
	Экзамен						
	<b>ИТОГО за третий семестр</b>	34	68			78	
	<b>ИТОГО за весь период</b>	<b>34</b>	<b>68</b>			<b>78</b>	
							Экзамены проводятся в письменной форме по билетам согласно программе экзамена

## 3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
<b>3 семестр</b>		
<b>Раздел I</b>	<b>Кратные интегралы</b>	
Тема 1.1	Определение двойного интеграла, его существование. Геометрический и физический смысл двойного интеграла. Основные свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла путем сведения его к повторному. Изменение порядка интегрирования в повторном интеграле.	Определение двойного интеграла, его существование. Геометрический и физический смысл двойного интеграла. Основные свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла путем сведения его к повторному. Изменение порядка интегрирования в повторном интеграле.
Тема 1.2	Замена переменных в двойном интеграле. Якобиан. Вычисление двойного интеграла путем перехода к полярным координатам.	Замена переменных в двойном интеграле. Якобиан. Вычисление двойного интеграла путем перехода к полярным координатам.
Тема 1.3	Некоторые геометрические и физические приложения двойных интегралов.	Некоторые геометрические и физические приложения двойных интегралов.
Тема 1.4	Определение тройного интеграла, его существование. Физический смысл тройного интеграла. Основные свойства тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.	Определение тройного интеграла, его существование. Физический смысл тройного интеграла. Основные свойства тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.
Тема 1.5.	Замена переменных в тройном интеграле. Переход к цилиндрическим и сферическим координатам в тройном интеграле. Некоторые приложения тройных интегралов.	Замена переменных в тройном интеграле. Переход к цилиндрическим и сферическим координатам в тройном интеграле. Некоторые приложения тройных интегралов.
<b>Раздел II</b>	<b>Криволинейные интегралы</b>	
Тема 2.1	Определение криволинейного интеграла первого рода, его существование. Основные свойства криволинейного интеграла первого рода. Геометрический и физический смысл криволинейного интеграла первого рода. Вычисление криволинейного интеграла	Определение криволинейного интеграла первого рода, его существование. Основные свойства криволинейного интеграла первого рода. Геометрический и физический смысл криволинейного интеграла первого рода. Вычисление криволинейного интеграла первого рода в декартовой и в полярной системах координат. Некоторые приложения криволинейных интегралов первого рода.

	первого рода в декартовой и в полярной системах координат. Некоторые приложения криволинейных интегралов первого рода.	
Тема 2.2	Определение криволинейного интеграла второго рода, его существование. Основные свойства криволинейного интеграла второго рода. Физический смысл криволинейного интеграла второго рода. Вычисление криволинейного интеграла второго рода. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода. Циркуляция векторного поля. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования на плоскости. Некоторые приложения криволинейных интегралов второго рода.	Определение криволинейного интеграла второго рода, его существование. Основные свойства криволинейного интеграла второго рода. Физический смысл криволинейного интеграла второго рода. Вычисление криволинейного интеграла второго рода. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода. Циркуляция векторного поля. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования на плоскости. Некоторые приложения криволинейных интегралов второго рода.
<b>Раздел III</b>	<b>Поверхностные интегралы</b>	
Тема 3.1.	Площадь поверхности. Вычисление площади поверхности с помощью двойного интеграла.	Площадь поверхности. Вычисление площади поверхности с помощью двойного интеграла.
Тема 3.2.	Поверхностный интеграл первого рода, его свойства, геометрический и физический смысл. Вычисление поверхностного интеграла первого рода путем сведения к двойному интегралу.	Поверхностный интеграл первого рода, его свойства, геометрический и физический смысл. Вычисление поверхностного интеграла первого рода путем сведения к двойному интегралу.
Тема 3.3.	Некоторые приложения поверхностных интегралов первого рода.	Некоторые приложения поверхностных интегралов первого рода.
Тема 3.4.	Двусторонние и односторонние поверхности. Ориентация поверхности. Задача о количестве жидкости, протекающей через поверхность в единицу времени.	Двусторонние и односторонние поверхности. Ориентация поверхности. Задача о количестве жидкости, протекающей через поверхность в единицу времени.
Тема 3.5.	Поток векторного поля через поверхность. Поверхностный интеграл второго рода, его свойства и физический смысл.	Поток векторного поля через поверхность. Поверхностный интеграл второго рода, его свойства и физический смысл.

Тема 3.6.	Вычисление поверхностного интеграла второго рода. Формула Стокса. Ротор векторного поля. Условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования в пространстве.	Вычисление поверхностного интеграла второго рода. Формула Стокса. Ротор векторного поля. Условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования в пространстве.
Тема 3.7.	Формула Остроградского — Гаусса. Дивергенция векторного поля. Некоторые приложения поверхностных интегралов второго рода.	Формула Остроградского — Гаусса. Дивергенция векторного поля. Некоторые приложения поверхностных интегралов второго рода.
<b>Раздел IV</b>	<b>Теория поля</b>	
Тема 4.1	Оператор Гамильтона. Его связь с градиентом, дивергенцией и ротором.	Оператор Гамильтона. Его связь с градиентом, дивергенцией и ротором.
Тема 4.2	Специальные типы векторных полей: безвихревое, потенциальное, соленоидальное, гармоническое поле.	Специальные типы векторных полей: безвихревое, потенциальное, соленоидальное, гармоническое поле.

### 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 лекциям, практическим занятиям, зачетам;
- изучение учебных пособий;
- изучение тем, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;
- написание тематических докладов, рефератов на проблемные темы;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка к контрольной работе;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра;

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую 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 и темы дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, час
<b>Раздел I</b>	<b>Кратные интегралы</b>			
Тема 1.4	Определение тройного интеграла, его существование. Физический смысл тройного интеграла. Основные свойства тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.	Изучить определение тройного интеграла, его существование. Физический смысл тройного интеграла. Основные свойства тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.	Устное собеседование по результатам выполненной работы.	<b>20</b>
<b>Раздел II</b>	<b>Криволинейные интегралы</b>			
Тема 2.1.	Определение криволинейного интеграла первого рода, его существование. Основные свойства криволинейного интеграла первого рода. Геометрический и физический смысл криволинейного интеграла первого рода. Вычисление криволинейного интеграла первого рода в декартовой и в полярной системах координат. Некоторые приложения криволинейных интегралов первого рода.	Определение криволинейного интеграла первого рода, его существование. Основные свойства криволинейного интеграла первого рода. Геометрический и физический смысл криволинейного интеграла первого рода. Вычисление криволинейного интеграла первого рода в декартовой и в полярной системах координат. Некоторые приложения криволинейных интегралов первого рода.		

Тема 2.2.	Основные свойства криволинейного интеграла второго рода. Физический смысл криволинейного интеграла второго рода. Вычисление криволинейного интеграла второго рода. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода.	Изучить основные свойства криволинейного интеграла второго рода. Физический смысл криволинейного интеграла второго рода. Вычисление криволинейного интеграла второго рода. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода.	Устное собеседование по результатам выполненной работы, контроль выполненных работ в текущей аттестации.	19
<b>Раздел III</b>	<b>Поверхностные интегралы</b>			
Тема 3.6.	Вычисление поверхностных интегралов первого и второго рода. Формула Стокса. Ротор векторного поля. Условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования	Изучить методы вычисления поверхностных интегралов первого и второго рода. Формула Стокса. Ротор векторного поля. Условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования	Устное собеседование по результатам выполненной работы.	20
<b>Раздел IV</b>	<b>Теория поля</b>			
Тема 4.2.	Специальные типы векторных полей: безвихревое, потенциальное, соленоидальное, гармоническое поле.	Изучить специальные типы векторных полей: безвихревое, потенциальное, соленоидальное, гармоническое поле.	Устное собеседование по результатам выполненной работы, контроль выполненных работ в текущей аттестации.	19

### 3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не применяются.

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

##### 4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

Уровни сформированности компетенций	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		
			универсальных компетенции(-й)	обще профессиональной(-ых) компетенций	профессиональной(-ых) компетенции(-й)
				ОПК-1 ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3;  ОПК-3 ИД-ОПК-3.1; ИД-ОПК-3.2; ИД-ОПК-3.3	
высокий	85 – 100	отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено		Обучающийся: – 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; – показывает творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании методов математического анализа; – дополняет теоретическую информацию сведениями	

				<p>исследовательского характера;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе;</li> <li>– дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.</li> </ul>	
повышенный	65 – 84	хорошо/ зачтено (хорошо)/ зачтено		<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия;</li> <li>– анализирует и решает поставленные задачи среднего уровня сложности с незначительными пробелами;</li> <li>– допускает единичные негрубые ошибки;</li> <li>– достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе;</li> <li>– ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.</li> </ul>	
базовый	41 – 64	удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/ зачтено		<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП;</li> <li>– с затруднениями прослеживает логику предмета,</li> </ul>	

				<p>опираясь на нечёткие представления;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине;</li> <li>– ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.</li> </ul>	
низкий	0 – 40	неудовлетворительно/ не зачтено	Обучающийся: <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;</li> <li>– испытывает серьезные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;</li> <li>– не способен проанализировать поставленную задачу и решить её;</li> <li>– выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя;</li> <li>– ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.</li> </ul>		

## 5. 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 «Математический анализ. Теория поля и кратные интегралы» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

### 5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
	<b>3 семестр</b>	
1	Контрольная работа	1. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
	по теме 1. «Кратные интегралы»	$x^2 + y^2 = 12, \quad y = x\sqrt{6} \quad (y \geq 0).$ <p>2. Найти объем тела, ограниченного поверхностями</p> $z = -2(x^2 + y^2) - 1, \quad z = 4y - 1.$ <p>3. Вычислить момент инерции относительно оси <math>Oz</math> для однородного тела, ограниченного поверхностями <math>x + y + z = a\sqrt{2}</math>, <math>x^2 + y^2 = a^2</math>, <math>z = 0</math>, если плотность <math>\gamma = 1</math>.</p>
	Контрольная работа по теме 2. «Криволинейные интегралы»	<p>1. Вычислить работу векторного поля <math>\vec{F} = \{-x^2 - y, xy\}</math> вдоль линии <math>\Gamma: y = x^2 + 2</math> от точки <math>A(1,3)</math> до точки <math>B(3,11)</math>.</p> <p>2. Вычислить циркуляцию векторного поля <math>\vec{F} = \{x - y, x + y\}</math> по контуру <math>\Gamma</math>, состоящему из частей кривых <math>y = -x^2</math>, <math>y = -1</math> (направление обхода положительное).</p>
	Контрольная работа по теме 3. «Поверхностные интегралы»	<p>1. Найти поток векторного поля <math>\vec{F} = \{x^2, 1, -z\}</math> через часть плоскости <math>P: -x - y + 3z = 1</math>, ограниченную координатными плоскостями (нормаль к плоскости <math>P</math> образует острый угол с осью <math>Oz</math>).</p> <p>2. Вычислить поток векторного поля <math>\vec{a} = \left\{8x^2 + 1, 4x^2y, \frac{1}{2}z^2 - 5\right\}</math> через замкнутую поверхность <math>\Omega: x^2 + y^2 = 36, z = 0, z = 2</math> в направлении внешней нормали.</p>
	Контрольная работа по теме 4. «Теория поля»	<p>1. Найти дивергенцию и ротор векторного поля <math>\vec{a} = [\vec{c}, \text{grad } u]</math>, если</p> $\vec{c} = 2\vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k}, \quad u = x^2 - 2y^2 + 3z^2.$ <p>2. Проверить, является ли векторное поле</p> $\vec{a} = \frac{-2xy\vec{i} + (1 + x^2 + y^2)\vec{j} - 2yz\vec{k}}{(1 + x^2 + z^2)^2}$ <p>потенциальным. В случае положительного ответа найти его потенциал <math>u</math>, предполагая, что в начале координат <math>u = 0</math>.</p>

## 5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Контрольная работа	Обучающийся демонстрирует грамотное решение всех задач, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках);	13 – 15 баллов	5
	Продемонстрировано использование правильных методов при решении задач при наличии существенных ошибок в 1-2 из них;	8 – 12 баллов	4
	Обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют;	4 – 7 баллов	3
	Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы.	0 – 3 баллов	2

## 5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
	<b>3 семестр</b>
Экзамен в письменной форме по билетам	<b>Билет 1</b> Вопрос 1. Вычисление двойного интеграла путем перехода к полярным координатам. Вопрос 2. Вычисление криволинейного интеграла первого рода в декартовой и в полярной системах координат. Вопрос 3. Вычислить работу векторного поля $\vec{F} = \{-x^2 - y, xy\}$ вдоль линии $\Gamma: y = x^2 + 2$ от точки $A(1,3)$ до точки $B(3,11)$ .
	<b>Билет 2</b> Вопрос 1. Поверхностный интеграл первого рода, его свойства, геометрический и физический смысл. Вопрос 2. Формула Стокса.

	Вопрос 3. Найти дивергенцию и ротор векторного поля $\vec{a} = [\vec{c}, \text{grad } u]$ , если $\vec{c} = 2\vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k}$ , $u = x^2 - 2y^2 + 3z^2$ .
--	---

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Наименование оценочного средства			
			4   65% - 84%
			3   41% - 64%
			2   40% и менее 40%
Экзамен в письменной форме по билетам	Обучающийся: – 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. Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.		5
	Обучающийся: – показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить		

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>самостоятельно, благодаря наводящему вопросу;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета;</li> <li>– недостаточно логично построено изложение вопроса;</li> <li>– успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой,</li> <li>– демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</li> </ul> <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"> <li>– показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки;</li> <li>– не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые;</li> <li>– 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.</li> </ul> <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>		3
	<p>Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в</p>		2

<b>Форма промежуточной аттестации</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Шкалы оценивания</b>	
<b>Наименование оценочного средства</b>		<b>100-балльная система</b>	<b>Пятибалльная система</b>
	выполнении предусмотренных программой практических заданий. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.		

5.5. Примерные темы курсовой работы/курсового проекта: не применимо.

5.6. Критерии, шкалы оценивания курсовой работы/курсового проекта: не применимо.

### 5.7. 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:		
- опрос	0 - 5 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
- контрольная работа	0 - 20 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Промежуточная аттестация: по результатам контрольных работ, домашних заданий, устных опросов	0 - 30 баллов	отлично хорошо удовлетворительно
<b>Итого за семестр</b> Экзамен	0 - 100 баллов	неудовлетворительно зачтено не зачтено

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

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- использование на лекционных занятиях наглядных пособий;

- технологии с использованием деловых игр.

## **7. 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.

Проводятся отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

## **8. 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.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины 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.
<b>119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 6</b>	
<p>119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д.1. Аудитория №1518:- компьютерный класс для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;</p> <p>- помещение для самостоятельной работы, в том числе, научно- исследовательской, подготовки курсовых и выпускных квалификационных работ (в свободное от учебных занятия и профилактических работ время).</p>	<p>– Комплект учебной мебели, доска меловая, 8 персональных компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду организации</p>
<p>119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д.1. Аудитория №1518:- компьютерный класс для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;</p> <p>- помещение для самостоятельной работы, в том числе, научно- исследовательской, подготовки курсовых и выпускных квалификационных работ (в свободное от учебных занятия и профилактических работ время).</p>	<p>Комплект учебной мебели, доска меловая, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации: экран на треноге, проектор, 7 персональных компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду организации</p>
<b>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</b>	<b>Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся</b>
<p>читальный зал библиотеки:</p>	<p>– компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»</p>



..							
----	--	--	--	--	--	--	--

## 11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

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

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/</a> – GenBank: база данных ДНК.
2.	<a href="https://www.uniprot.org/">https://www.uniprot.org/</a> – SwissProt: база данных белковых последовательностей.
3.	<a href="https://www.ensembl.org/index.html">https://www.ensembl.org/index.html</a> – Ensembl: геномная база данных.

11.2. 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

## 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

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

*Информация об используемых ресурсах составляется в соответствии с Приложением 3 к ОПОП ВО.*

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
4.	ЭБС «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>
5.	«Znaniium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» <a href="http://znaniium.com/">http://znaniium.com/</a>
6.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znaniium.com» <a href="http://znaniium.com/">http://znaniium.com/</a>
7.	...
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
4.	...
5.	...
6.	...

11.4. Перечень программного обеспечения

*Перечень используемого программного обеспечения с реквизитами подтверждающих документов составляется в соответствии с Приложением № 2 к ОПОП ВО.*

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
4.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
5.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
6.	V-Ray для 3Ds Max	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
7.	...	
8.	...	

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

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

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