

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.06.03  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Высшая математика 3**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
20.03.01 Техносферная безопасность

направленность (профиль)  
Безопасность технологических процессов и производств

Форма обучения: заочная

Год набора: 2019

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	3	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	12	12
Лабораторные		
Практические	12	12
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	24,35	24,35
Самостоятельная работа	183	183
Контроль	8,65	8,65
<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>216</b>

Рабочую программу составил:

доцент, к.п.н. Кузнецова О.А.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

---

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

---

Срок действия рабочей программы дисциплины до «30\_» \_08\_\_\_\_\_ 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор института «Инженерной и экологической безопасности»

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_

(подпись)

Л.Н. Горина  
(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры "Высшая математика и математическое образование"

---

(протокол заседания № 02 от «12» сентября 2018 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – овладение современным аппаратом математики для дальнейшего использования в других областях естественнонаучного знания и дисциплинах естественного содержания, приобретение теоретических знаний по основным разделам дисциплины, подготовить к изучению и применению математических методов в профессиональной деятельности, к самостоятельному изучению тех разделов математики, которые могут потребоваться дополнительно в практической и исследовательской работе; формирование математического, логического и алгоритмического мышления и математической культуры бакалавра.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: "Высшая математика 1", "Высшая математика 2".

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: "Физика", "Механика".

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	-	Знать: методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для идентификации, формулирования и решения задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека
		Уметь: выявлять естественнонаучную сущность технических и технологических проблем промышленной безопасности технологических процессов и производств, привлекать для их решения соответствующий математический аппарат.
		Владеть: навыками использования основных законов и методов высшей математики, математического моделирования, статистического анализа числовых, векторных и нечисловых данных, временных рядов, экспертных оценок для идентификации, формулирования и решения задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 9. Дифференциальные уравнения	Лек 1	Дифференциальные уравнения первого порядка.	3	2	-	-	
Модуль 9. Дифференциальные уравнения	Пр 1	Решение ДУ 1 порядка	3	2	-	-	
Модуль 9. Дифференциальные уравнения	Лек 2	Дифференциальные уравнения второго порядка., допускающие понижения порядка. ЛОДУ 2-го порядка	3	2	-	-	
Модуль 9. Дифференциальные уравнения	Пр 2	Решение ДУ 2 порядка	3	2	-	-	
Модуль 9. Дифференциальные уравнения	Лек 3	ЛНДУ 2-го порядка. Метод Эйлера, метод Лагранжа.	3	2	-	-	
Модуль 9. Дифференциальные уравнения	Пр 3	Решение ЛНДУ 2-го порядка.	3	2	-	-	
Модуль 9. Дифференциальные уравнения	Ср	Изучение темы "Дифференциальные уравнения"	3	67	-	46	Задания 1-3, проверяемые вручную, Тестирование on-line (промежуточные тесты 1-2, итоговый тест)

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 10. Кратные интегралы	Лек 4	Определение двойного и двукратного интегралов. Свойства двойных и двукратных интегралов. Вычисление двойных интегралов в прямоугольной системе координат	3	2	-	-	
Модуль 10. Кратные интегралы	Пр 4	Вычисление двойных интегралов в полярной системе координат	3	2	-	-	
Модуль 10. Кратные интегралы	Лек 5	Определение тройного и трехкратного интегралов. Свойства тройных и трехкратных интегралов. Вычисление тройных интегралов в прямоугольной системе координат	3	2	-	-	
Модуль 10. Кратные интегралы	Пр 5	Геометрические и физические приложения кратных интегралов	3	2	-	-	
Модуль 10. Кратные интегралы	Ср	Изучение темы «Кратные интегралы»	3	70		70	Задания 4-5, проверяемые вручную, Тестирование on-line (промежуточный тест 3, итоговый тест)
Модуль 11. Комплексные числа. ТФКП	Лек 6	Алгебраическая, тригонометрическая и показательная форма комплексного числа. Действия над комплексными числами. Понятие функции комплексного аргумента.	3	2	-	-	
Модуль 11. Комплексные числа. ТФКП	Пр 6	Виды функций комплексного аргумента. Дифференцирование функции комплексного аргумента.	3	2	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 11. Комплексные числа. ТФКП	Ср	Изучение темы «Комплексные числа. ТФКП»	3	46	-	46	Задание 5, проверяемое вручную, Тестирование on-line (промежуточный тест 4, итоговый тест)
	ПА	Промежуточная аттестация (экзамен)	3	0,35	-	-	
	Контроль	Экзамен	3	35,65	-	-	Вопросы к экзамену №№ 1-61
Итого:				216	-		

## **5. Образовательные технологии**

В дисциплине "Высшая математика 1" используются:

- технология дистанционного обучения в рамках проекта «Росдистант»;
- технология модульного и блочно-модульного обучения (содержание учебного материала жёстко структурировано в целях его максимального усвоения, сопровождается обязательными блоками упражнений и контроля);
- технология развивающего обучения (проведение лекций, практических занятий, зачёта);
- технология дифференцированного обучения (предлагаются задания различного уровня сложности);
- технология интерактивного обучения (осуществляется деятельность с мультимедиа программами, использование ресурсов и возможностей Интернет, компьютера).

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на формулировки, раскрывающие содержание изучаемой дисциплины "Высшая математика 1". Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, подчёркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Самостоятельная работа студентов является важным видом учебной деятельности. Самостоятельная работа выполняется во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение промежуточных тестов, заданий, проверяемых вручную, составленных из задач по темам курса, итогового теста по курсу, изучение материалов лекций и электронных учебников, ответов на вопросы самоконтроля.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

В ходе подготовки к практическим занятиям следует изучить конспекты лекций, и рекомендованную литературу, учесть рекомендации преподавателя.

На практических занятиях студенты решают задачи под руководством преподавателя. Практические занятия посвящены изучению наиболее важных и сложных тем учебной дисциплины и служат для закрепления изученного материала.

Важным критерием усвоения теории является умение решать задачи на пройденный материал. При решении задач нужно обосновать каждый этап решения, исходя из теоретических положений изучаемого курса. Если студент видит несколько путей решения, то он должен сравнить их и выбрать самый рациональный. Решение задач и примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Полученный ответ следует проверять способами, вытекающими из существа данной задачи. Решение задач определённого типа нужно продолжать до приобретения твёрдых навыков в решении.

Во время изучения модуля студенты самостоятельно во внеаудиторное время выполняют задания курса и проходят тестирование on-line. Задания работы, проверяемой вручную должны быть выполнены аккуратно, последовательно, обоснование решения и ответ обязательны в каждом задании.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	ОПК-1	Задания 1-6, проверяемые вручную.
1	ОПК-1	Тестирование on-line (промежуточные тесты 1-4)
1	ОПК-1	Тестирование on-line (итоговый тест)
1	ОПК-1	Вопросы к экзамену №№ 1-61я

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1. Задание 1, проверяемое вручную

(наименование оценочного средства)

#### Типовые примеры заданий

Номер варианта задания определяется с помощью таблицы по первой букве фамилии студента.

Выбор варианта задания

Буква	А, Ф, Э	Б, М, Х	В, Ю	Г, Я	Д, Ч, С	Е, Н, П	Ж, О, З	И, Ц	К, Т, Щ	Л, Р
№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Задача 1. Даны дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными и их начальные условия. Найти общие решения этих уравнений и определить частные решения.

Номер варианта	$F(x, y, y') = 0$	Начальное условие	$F(x, y, y') = 0$	Начальное условие
1	а) $y' - yx^2 = 0$	$y(0) = 1$	б) $(1 + x^2)y' - y = 0$	$y(0) = 1$
2	а) $y' - yx^3 = 0$	$y(0) = 1$	б) $(\sqrt{1 + x^2})y' - y = 0$	$y(0) = 1$
3	а) $y' - y\sqrt{x} = 0$	$y(0) = 1$	б) $y' - (y + 1)(x + 1) = 0$	$x = 0, y = 0$
4	а) $y' - yx\sqrt{x} = 0$	$y(0) = 1$	б) $y' \sin^2 x - y - 1 = 0$	$x = 0, y = 0$
5	а) $y' - y \cos x = 0$	$y(0) = 1$	б) $y' \sin^2 x - y = 0$	$y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1$
6	а) $y' - y \sin x = 0$	$x = 0, y = e$	б) $y' \cos^2 x - (y + 1) = 0$	$x = 0, y = 0$
7	а) $y' - (y + 2)(x - 2) = 0$	$y(0) = -1$	б) $2xyy' - 1 = 0$	$y(1) = 0$
8	а) $y' - (y + 1)\cos x = 0$	$x = 0, y = 0$	б) $xy^2y' - 2 = 0$	$y(1) = 0$
9	а) $y' - (y + 1)\sin x = 0$	$x = 0, y = 0$	б) $y'x \cos y - 1 = 0$	$y(1) = 0$
10	а) $y' \cos^2 x - y = 0$	$y(0) = 1$	б) $xy' - \sqrt{1 - y^2} = 0$	$y(1) = 0$



### Краткое описание и регламент выполнения

Задания, проверяемые вручную выполняются студентами самостоятельно во внеаудиторное время, при этом необходимо приводить в бланке ответов подробные решения каждой задачи со всеми промежуточными вычислениями. Решения задач могут быть выполнены от руки в тетрадях в клетку или набраны с помощью редактора формул. Все графики должны быть построены в системе координат с соблюдением масштаба. В случае рукописного варианта, присылается на проверку фото выполненного задания.

### Критерии оценки:

3 балла – за предоставленное полное и обоснованное решение задач с приведёнными формулами для расчёта;

2 балла – при наличии недочётов в решении (отсутствии формул и промежуточных вычислений);

1 балл – при наличии правильного ответа и отсутствии решения задач;

0 баллов – при отсутствии решения.

### 7.2.2. Задание 2, проверяемое вручную

(наименование оценочного средства)

### Типовые примеры заданий

Номер варианта задачи определяется с помощью таблицы по первой букве фамилии студента.

Выбор варианта задания

Буква	А, Ф, Э	Б, М, Х	В, Ю	Г, Я	Д, Ч, С	Е, Н, П	Ж, О, З	И, Ц	К, Т, Щ	Л, Р
№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Задача 1. Дано дифференциальное уравнение первого порядка и его начальные условия. Найти общее решение этого уравнения и определить частное решение.

Номер варианта	$F(x, y, y') = 0$	Начальное условие
1	$x y' - 3y = x^4 e^x$	$y_0 = e, x_0 = 1$
2	$y' \cos x + y \sin x = 1$	$y_0 = 2, x_0 = 0$
3	$y' + \frac{y}{x} = \frac{\sin x}{x}$	$y_0 = 1, x_0 = \frac{\pi}{2}$
4	$y' - \frac{y}{x} = -2 \ln x$	$y_0 = 1, x_0 = \frac{\pi}{2}$
5	$x y' + 2y = \frac{1}{x}$	$y_0 = 1, x_0 = 3$
6	$y' - y \cos x = -\cos x$	$y_0 = 3, x_0 = 0$
7	$y' + 2x y = e^{-x^2} \sin x$	$y_0 = 1, x_0 = 0$
8	$x^2 y' + xy + 1 = 0$	$y_0 = 2, x_0 = 0$

9	$y' - y \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos x}$	$y_0 = 5, x_0 = 1$
10	$y' - \frac{2y}{x+1} = (x+1)^3$	$y_0 = \frac{1}{2}, x_0 = 1$

Задача 2. Решить дифференциальное уравнение первого порядка.

№	$F(x, y, y') = 0$
1	$xy' - y = x^2 \ln x$
2	$xy' + 2y = \ln x$
3	$xy' - y = x^2 \sin x$
4	$xy' - y = \operatorname{arctg} x$
5	$y' + y \operatorname{ctg} x = \cos^2 x$
6	$xy' = y + x \cos^2 \frac{y}{x}$
7	$xy' - y = x \ln x$
8	$xy' + y = \ln x$
9	$(y^3 - 3x)y' = y$
10	$xy' = y + x \operatorname{tg}^2 \frac{y}{x}$

### Краткое описание и регламент выполнения

Задания, проверяемые вручную выполняются студентами самостоятельно во внеаудиторное время, при этом необходимо приводить в бланке ответов подробные решения каждой задачи со всеми промежуточными вычислениями. Решения задач могут быть выполнены от руки в тетрадях в клетку или набраны с помощью редактора формул. Все графики должны быть построены в системе координат с соблюдением масштаба. В случае рукописного варианта, присылается на проверку фото выполненного задания.

### Критерии оценки:

3 балла – за предоставленное полное и обоснованное решение задач с приведёнными формулами для расчёта;

2 балла – при наличии недочётов в решении (отсутствии формул и промежуточных вычислений);

1 балл – при наличии правильного ответа и отсутствии решения задач;

0 баллов – при отсутствии решения.

### 7.2.3. Задание 3, проверяемое вручную

(наименование оценочного средства)

### Типовые примеры заданий

Номер варианта задачи определяется с помощью таблицы по первой букве имени студента.

Выбор варианта задания

Буква	А, Ф, Э	Б, М, Х	В, Ю	Г, Я	Д, Ч, С	Е, Н, П	Ж, О, З	И, Ц	К, Т, Щ	Л, Р
-------	------------	------------	---------	------	---------	---------	------------	------	---------	------

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Задача. Даны дифференциальные уравнения второго порядка. Найти общее решение этих уравнений.

№	$F(x, y, y', y'') = 0$
1	1. $y'' - 2y' + 5y = 0$ 2. $y'' \operatorname{tg} x = y' + 1$ 3. $y'' + 16y' + 64y = 0$
2	1. $y'' - 2y' + 65y = 0$ 2. $x y'' - 2y' = x^3 e^x$ 3. $11y'' + 12y' = 0$
3	1. $y'' - 2y' \operatorname{ctg} x = 0$ 2. $4y'' + 3y' = 0$ 3. $y'' - y' - 6y = 0$
4	1. $x y'' - y' = x^3 \sin x$ 2. $y'' + 12y' + 40y = 0$ 3. $10y'' - y' = 0$
5	1. $y'' + 8y' + 20y = 0$ 2. $y'' - 2y' \operatorname{tg} x = 0$ 3. $11y'' + 12y' = 0$
6	1. $x y'' - y' = x^2 \operatorname{arctg} x$ 2. $y'' + 2y' \operatorname{ctg} x = 0$ 3. $y'' + 2y' - 3y = 0$
7	1. $x y'' - y' = x^3 e^x$ 2. $y'' + 3y' + 2y = 0$ 3. $11y'' + 12y' = 0$
8	1. $y'' + 2y' \operatorname{tg} x = 0$ 2. $y'' + 8y' + 20y = 0$ 3. $11y'' + 12y' = 0$
9	1. $y'' \operatorname{tg} x = y' + 1$ 2. $y'' + y' - 2y = 0$ 3. $y'' - 4y' + 3y = 0$
10	1. $y'' + 3y' \operatorname{tg} x = 0$ 2. $2y'' - 3y' = 0$ 3. $49y'' - 14y' + y = 0$

### Краткое описание и регламент выполнения

Задания, проверяемые вручную выполняются студентами самостоятельно во внеаудиторное время, при этом необходимо приводить в бланке ответов подробные решения каждой задачи со всеми промежуточными вычислениями. Решения задач могут быть выполнены от руки в тетрадах в клетку или набраны с помощью редактора формул. Все графики должны быть построены в системе координат с соблюдением масштаба. В случае рукописного варианта, присылается на проверку фото выполненного задания.

### Критерии оценки:

3 балла – за предоставленное полное и обоснованное решение задач с приведёнными формулами для расчёта;

2 балла – при наличии недочётов в решении (отсутствии формул и промежуточных вычислений);

1 балл – при наличии правильного ответа и отсутствии решения задач;

0 баллов – при отсутствии решения.

### 7.2.4. Задание 4, проверяемое вручную

(наименование оценочного средства)

### Типовые примеры заданий

Номер варианта задачи определяется с помощью таблицы по первой букве отчества студента.

Выбор номера варианта

Буква	А Ф, Э	Б, М, Х	В, Ю	Г, Я	Д, Ч, С	Е, Н, П	Ж, О З	И, Ц	К, Т, Щ	Л, Р
№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Задача 1. Построить область интегрирования, изменить порядок интегрирования в интеграле.

№	
1	$\int_{-2}^{-\sqrt{3}} dx \int_{-\sqrt{4-x^2}}^0 f(x, y) dy$
2	$\int_1^4 dx \int_1^{\frac{4}{x}} f(x, y) dy$
3	$\int_0^1 dx \int_x^{2-x^2} f(x, y) dy$
4	$\int_0^1 dy \int_0^{2-y} f(x, y) dx$
5	$\int_{-2}^1 dx \int_{x-3}^{-x^2-1} f(x, y) dy$
6	$\int_{-2}^0 dx \int_{-(x+2)}^{\sqrt{x-2}} f(x, y) dy$

7	$\int_0^6 dy \int_{y-6}^{\sqrt{6-y}} f(x, y) dx$
8	$\int_{-1}^2 dx \int_{x^2-2}^x f(x, y) dy$
9	$\int_0^1 dx \int_{\sqrt{2x-x^2}}^{\sqrt{4x}} f(x, y) dy$
10	$\int_0^2 dx \int_x^{\sqrt{4x-x^2}} f(x, y) dy$

Задача 2. Вычислить двойные интегралы.

№	
1	$\iint_D y \cos 2xy dx dy$ , если $D: x=1, x=3, y=\frac{\pi}{4}, y=\frac{\pi}{2}$
2	$\iint_D \frac{x}{x^2+y^2} dx dy$ , если $D: x=2, y=x, y=2x$
3	$\iint_D x^2 y dx dy$ , если $D: y=0, y=\sqrt{2ax-x^2}$
4	$\iint_D x \sin xy dx dy$ , если $D: x=1, x=2, y=\frac{\pi}{6}, y=\frac{\pi}{2}$
5	$\iint_D 4ye^{2xy} dx dy$ , если $D: x=\frac{1}{2}, x=1, y=\ln 2, y=\ln 4$
6	$\iint_D 3ye^{xy} dx dy$ , если $D: x+y=0, y=0, x=1$
7	$\iint_D \frac{1}{2x+y+1} dx dy$ , если $D: y=2x, x+y=0, x=3$
8	$\iint_D \frac{1}{2x+y+1} dx dy$ , если $D: y=3x, y=x, x=3$
9	$\iint_D (8xy+18x^2y^2) dx dy$ , если $D: x=1, y=-x^2, y=\sqrt[3]{x}$
10	$\iint_D (4y+3) dx dy$ , если $D: x+y=2, y=0, y=\sqrt{x}$

### Краткое описание и регламент выполнения

Задания, проверяемые вручную выполняются студентами самостоятельно во внеаудиторное время, при этом необходимо приводить в бланке ответов подробные решения каждой задачи со всеми промежуточными вычислениями. Решения задач могут быть выполнены от руки в тетрадях в клетку или набраны с помощью редактора формул. Все графики должны быть построены в системе координат с соблюдением масштаба. В случае рукописного варианта, присылается на проверку фото выполненного задания.

### Критерии оценки:

2 балла – за предоставленное полное и обоснованное решение задач с приведёнными формулами для расчёта;

1 балл – при наличии недочётов в решении (отсутствии формул и промежуточных вычислений);

0 баллов – при отсутствии решения

### 7.2.5. Задание 5, проверяемое вручную (наименование оценочного средства)

#### Типовые примеры заданий

Номер варианта задачи определяется с помощью таблицы по первой букве отчества студента.

Выбор варианта задания

Буква	А, Ф, Э	Б, М, Х	В, Ю	Г, Я	Д, Ч, С	Е, Н, П	Ж, О, З	И, Ц	К, Т, Щ	Л, Р
№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Задача 1. Преобразовать к полярным координатам и вычислить.

№	
1	$\iint_D (x^2 + y^2)^2 dx dy$ , если $D: x^2 + y^2 - x = 0, y \leq x$
2	$\iint_D xy^2 dx dy$ , если $D: x^2 + y^2 \leq 4y, y \geq -x$
3	$\iint_D (x^2 + y^2)^2 dx dy$ , если $D: x^2 + y^2 = 4, y \geq 0, y \geq -\sqrt{3}x$
4	$\iint_D \frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2}} dx dy$ , если $D: x^2 + (y-1)^2 = 1, x \geq 0$
5	$\iint_D xy^2 dx dy$ , если $D: x^2 + y^2 = 4x, x + y \geq 0$
6	$\iint_D \sqrt{5 - x^2 - y^2} dx dy$ , если $D: x^2 + y^2 = 4, x^2 + y^2 = 1$
7	$\iint_D \frac{2y}{x^2 + y^2} dx dy$ , если $D: x^2 + y^2 + 2y = 0, x \geq 0$
8	$\iint_D (x - y^2) dx dy$ , если $D: x^2 + y^2 - 2x = 0$
9	$\iint_D \sin \sqrt{x^2 + y^2} dx dy$ , если $D: x^2 + y^2 \geq \pi^2, x^2 + y^2 \leq 4\pi^2$

Задача 2. Решить задачу.

№	
1	Найти массу пластинки $D$ , если плотность $\mu = 7x^2 + 2y$ , $D: x = 1, y \geq 0, y^2 = 4x$
2	Найти массу пластинки $D$ , если плотность $\mu = x^2 y$ , $D: \frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{4} = 1, y \geq 0, x \geq 0$
3	Найти массу пластинки $D$ , если плотность $\mu = 3x^2 y$ , $D: x^2 + 4y^2 = 4, y \geq 0$

4	4. Найти массу пластинки $D$ , если плотность $\mu = 3xy$ , $D: \frac{x^2}{100} + \frac{y^2}{25} = 1, \quad y \geq 0, \quad x \geq 0$
5	Найти массу пластинки $D$ , если плотность $\mu = \frac{2}{x+y}$ , $D: y - x = 0, \quad y - 2x = 0, \quad x = 2$
6	Найти массу пластинки $D$ , если плотность $\mu = 3x^2y^2$ , $D: xy = 4, \quad x + y + 5 = 0$
7	Найти массу пластинки $D$ , если плотность $\mu = \frac{3}{2}xy$ , $D: y = x^3, \quad x = 0, \quad y = 2 - x$
8	Найти массу пластинки $D$ , если плотность $\mu = xy$ , $D: y = 3x, \quad x = 3y, \quad x + y = 4$
9	Найти массу пластинки $D$ , если плотность $\mu = 3x^3y^3$ , $D: x^2 + 4y^2 = 4, \quad y \geq 0, \quad x \geq 0$
10	Найти массу пластинки $D$ , если плотность $\mu = 3x + y$ , $D: y = 2x, \quad x = 2y, \quad xy = 2$

#### Краткое описание и регламент выполнения

Задания, проверяемые вручную выполняются студентами самостоятельно во внеаудиторное время, при этом необходимо приводить в бланке ответов подробные решения каждой задачи со всеми промежуточными вычислениями. Решения задач могут быть выполнены от руки в тетрадях в клетку или набраны с помощью редактора формул. Все графики должны быть построены в системе координат с соблюдением масштаба. В случае рукописного варианта, присылается на проверку фото выполненного задания.

#### Критерии оценки:

3 балла – за предоставленное полное и обоснованное решение задач с приведёнными формулами для расчёта;

2 балла – при наличии недочётов в решении (отсутствии формул и промежуточных вычислений);

1 балл – при наличии правильного ответа и отсутствии решения задач;

0 баллов – при отсутствии решения.

#### 7.2.6. Задание 6, проверяемое вручную

(наименование оценочного средства)

#### Типовые примеры заданий

Номер варианта задачи определяется с помощью таблицы по первой букве фамилии студента.

Выбор варианта задания

Буква	А, Ф, Э	Б, М, Х	В, Ю	Г, Я	Д, Ч, С	Е, Н, П	Ж, О, З	И, Ц	К, Т, Щ	Л, Р
№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Задача 1. Найти модуль и главное значение аргумента комплексных чисел, записать это число в тригонометрической и показательной формах.

№	Функции
---	---------

1	$z = 4 + 3i$
2	$z = 3 - 4i$
3	$z = -7 + 3i$
4	$z = 4 - 3i$
5	$z = -2 - 2i$
6	$z = -2 + 2i$
7	$z = 2 - 5i$
8	$z = 1 - i$
9	$z = 1 + i$
10	$z = -1 - i$

Задача 2. Вычислите.

№	
1	а) $\left(\frac{1+i\sqrt{3}}{1-i}\right)^{40}$ б) $\sqrt[3]{-i} \cdot \sqrt[3]{-i}$
2	а) $\left(\frac{-2+2i}{-1-2i}\right)^2$ б) $\sqrt[3]{1-i} \cdot \sqrt[3]{1-i}$
3	а) $\left(\frac{-1+2i}{-1-2i}\right)^2$ б) $\sqrt[3]{1+i} \cdot \sqrt[3]{1+i}$
4	а) $\left(\frac{-1+2i}{-1-2i}\right)^6$ б) $\sqrt[3]{-1+i} \cdot \sqrt[3]{-1+i}$
5	а) $\left(\frac{-1+i}{-1-2i}\right)^6$ б) $\sqrt[3]{i} \cdot \sqrt[3]{i}$
6	а) $\left(\frac{-1+i}{-1-i}\right)^6$ б) $\sqrt[3]{2+2i} \cdot \sqrt[3]{2+2i}$



7	a) $\left(\frac{1+i}{-1-2i}\right)^6$ б) $\sqrt[3]{-2+2i} \cdot \sqrt[3]{-2+2i}$
8	a) $\left(\frac{-1+2i}{-1-2i}\right)^3$ б) $\sqrt[3]{-2-2i} \cdot \sqrt[3]{-2-2i}$
9	a) $\left(\frac{1+i\sqrt{2}}{-1-i}\right)^{40}$ б) $\sqrt[3]{-3-3i} \cdot \sqrt[3]{-3-3i}$
10	a) $\left(\frac{1+i\sqrt{5}}{1-i}\right)^{40}$ б) $\sqrt[3]{-3+3i} \cdot \sqrt[3]{-3+3i}$

Задача 3. Найдите значение действительной и мнимой частей функции.

№	Функция, отрезок
1	$\omega = \bar{z} - i \cdot z^2$
2	$\omega = \bar{z} + i \cdot z^2$
3	$\omega = \bar{z} - i$
4	$\omega = \bar{z} - z^2$
5	$\omega = \frac{1}{z}$
6	$\omega = \bar{z} \cdot z^2$
7	$\omega = e^{-z}$
8	$\omega = \frac{1}{z}$
9	$\omega = \frac{\bar{z}}{z}$
10	$\omega = z^2 + i$

Задача 4. Дана функция  $\omega = \bar{z} \cdot z^2$ . Найти значение функции при заданном значении  $z$ .

№	Функции
1	$z = 4 + 3i$

2	$z = -7 - 3i$
3	$z = -7 + 3i$
4	$z = 4 - 3i$
5	$z = -2 + 2i$
6	$z = -2 - 2i$
7	$z = 2 - 5i$
8	$z = 1 - i$
9	$z = 1 + i$
10	$z = -1 - i$

Задача 5. Найти  $\text{Ln } z$ .

№	$z$
1	$i$
2	$-i$
3	$-1 - i$
4	$3 - 2i$
5	$2 - 2i$
6	$2 + 2i$
7	$4 - 4i$
8	$-4 - 4i$
9	$5 - 5i$
10	$-5 + 5i$

Задача 6. Пользуясь условиями Коши – Римана, выяснить, является ли функция  $\omega(z)$  дифференцируемой хотя бы в одной точке.

№	Интегралы
1	$\omega = \bar{z} \cdot z$
2	$\omega =  z  \cdot \bar{z}$

3	$\omega = \bar{z} \cdot z^2$
4	$\omega = \bar{z}$
5	$\omega = \bar{z} \cdot \operatorname{Re} \bar{z}$
6	$\omega =  z  \cdot \operatorname{Re} \bar{z}$
7	$\omega = \bar{z} - 1$
8	$\omega =  z  \cdot \operatorname{Im} \bar{z}$
9	$\omega = \bar{z} \cdot \operatorname{Im} \bar{z}$
10	$\omega = z^2 + i$

### Краткое описание и регламент выполнения

Задания, проверяемые вручную выполняются студентами самостоятельно во внеаудиторное время, при этом необходимо приводить в бланке ответов подробные решения каждой задачи со всеми промежуточными вычислениями. Решения задач могут быть выполнены от руки в тетрадях в клетку или набраны с помощью редактора формул. Все графики должны быть построены в системе координат с соблюдением масштаба. В случае рукописного варианта, присылается на проверку фото выполненного задания.

### Критерии оценки:

3 балла – за предоставленное полное и обоснованное решение задач с приведёнными формулами для расчёта;

2 балла – при наличии недочётов в решении (отсутствии формул и промежуточных вычислений);

1 балл – при наличии правильного ответа и отсутствии решения задач;

0 баллов – при отсутствии решения.

### 7.2.7. Типовые вопросы из банка тестовых заданий для промежуточного и итогового тестирования

Задание №1		
Дифференциальное уравнение 1-го порядка символически записывается в виде		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
		$F(x, y, y') = 0$
		$F(x, y, y', y'') = 0$

		$F(y, y', y'') = 0$
		$F(x, y', y'') = 0$

### Задание №2

Частным решением дифференциального уравнения 1-го порядка является функция

Выберите один из 4 вариантов ответа:

		$y = \varphi(x, c_1, c_2)$
		$y = \varphi(x, y, c)$
		$y = \varphi(x, c_1^0, c_2^0)$
		$y = \varphi(x, c_1^0)$

### Задание №3

Дифференциальные уравнения связывают

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

		независимую переменную и искомую функцию
		искомую функцию и ее производную
		независимую переменную, искомую функцию и ее производную
		производные функции различных порядков

### Задание №4

Стандартную форму записи  $y' + P(x)y + Q(x) = 0$  имеет уравнение

Выберите один из 4 вариантов ответа:

		с разделяющимися переменными
		линейное
		однородное
		Бернулли

### Задание №5

Решением дифференциального уравнения является		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	число
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	функция
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	производная функции
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	аргумент функции

Задание №6		
Порядком дифференциального уравнения называется		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	наивысший порядок производной функции
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	наивысший порядок переменной $x$
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	наивысший порядок функции $y$
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	число производных, входящих в уравнение

Задание №7		
С помощью подстановки $x = u \cdot v$ решается дифференциальное уравнение		
Выберите несколько из 4 вариантов ответа:		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	с разделяющимися переменными
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	линейное
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	однородное
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Бернулли

Задание №8		
Дифференциальное уравнение вида $y' = f\left(1; \frac{y}{x}\right)$ является уравнением		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	с разделяющимися переменными
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	однородное

		в полных дифференциалах
		линейное

#### Задание №9

Дифференциальное уравнение вида  $P_1(x)Q_1(y)dx + P_2(x)Q_2(y)dy = 0$  является уравнением

Выберите один из 4 вариантов ответа:

		с разделяющимися переменными
		однородным
		в полных дифференциалах
		линейным

#### Задание №10

Дифференциальное уравнение первого порядка решается с помощью

Выберите один из 4 вариантов ответа:

		однократного интегрирования
		дифференцирования
		двукратного интегрирования
		двукратного дифференцирования

#### Задание №11

Дифференциальное уравнение вида  $P(x; y)dx + Q(x; y)dy = 0$  является уравнением

Выберите один из 4 вариантов ответа:

		с разделяющимися переменными
		однородным
		в полных дифференциалах
		линейным

#### Задание №12

С помощью подстановки $\frac{y}{x} = u$ решается уравнение		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	с разделяющимися переменными
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	однородное
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	в полных дифференциалах
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	линейное

<b>Задание №13</b>		
Дифференциальное уравнение вида $\frac{dy}{f_1(y)} = f_2(x)dx$ является уравнением		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	с разделяющимися переменными
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	однородное
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	в полных дифференциалах
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	линейное

<b>Задание №14</b>		
Общим решением дифференциального уравнения 1-ого порядка является функция		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	$y = f(x, y')$
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	$y = \varphi(x, c)$
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	$y = \varphi(x, c_0)$
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	$y = \varphi(x)$

<b>Задание №15</b>		
Если при умножении каждого аргумента функции на произвольный множитель $\lambda$ вся функция умножается на $\lambda^n$ , т. е. $f(\lambda \cdot x, \lambda \cdot y) = \lambda^n \cdot f(x; y)$ , то это – дифференциальное уравнение		

Выберите один из 4 вариантов ответа:		
		с разделяющимися переменными
		однородное
		в полных дифференциалах
		линейное



### 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Какие уравнения называются дифференциальными. Пример.
2	Что называют решением дифференциального уравнения. Пример
3	Что называют начальными условиями для дифференциального уравнения. Пример
4	Что называют общим решением для дифференциального уравнения (n-ого порядка)
5	Теорема Коши о существовании решения дифференциального уравнения 1-ого порядка
6	Дифференциальные уравнения 1-ого порядка с разделяющимися переменными.
7	Однородные ДУ 1-го порядка.
8	Линейные ДУ 1-го порядка.
9	Уравнения Бернулли.
10	Уравнения в полных дифференциалах
11	Уравнения Лагранжа и Клеро.
12	Дифференциальные уравнения 2-ого порядка, допускающие понижение порядка 1-ого типа и метод отыскания их решения.
13	Дифференциальные уравнения 2-ого порядка, допускающие понижение порядка 2-ого типа и метод отыскания их решения.
14	Дифференциальные уравнения 2-ого порядка, допускающие понижение порядка 3-его типа и метод отыскания их решения.
15	Линейные однородные дифференциальные уравнения n-ого порядка, свойства его решений.
16	Структура общего решения ЛОДУ n-ого порядка.
17	Определение линейной зависимости функций. Условия линейной зависимости и линейной независимости двух функций.
18	Определитель Вронского и его свойства.
19	Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
20	Структура общего решения линейных однородных дифференциальных уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
21	Характеристическое уравнение для линейных однородных дифференциальных уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
22	Вид общего решения линейных однородных дифференциальных уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами для случаев, когда корни характеристического уравнения действительные различные числа.
23	Вид общего решения линейных однородных дифференциальных уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами для случаев, когда корни характеристического уравнения действительные одинаковые числа.
24	Вид общего решения линейных однородных дифференциальных уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами для случаев, когда корни характеристического уравнения комплексные числа.
25	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-ого порядка.
26	Структура общего решения линейных неоднородных дифференциальных уравнения n-ого порядка.

27	Метод вариации произвольных постоянных для отыскания частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка.
28	Правая часть специального вида ЛНДУ 2-ого порядка с постоянными коэффициентами.
29	Метод неопределенных коэффициентов для отыскания частного решения неоднородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с правой частью специального вида.
30	Понятие интегральной суммой функции $f(x,y)$ заданной на двумерной области $D$
31	Двойной интеграл и его геометрический смысл.
32	Свойства двойного интеграла
33	Двукратный интеграл. Свойства двукратных интегралов.
34	Вычисление двойного интеграла с помощью двукратного.
35	Вычисление двойного интеграла в прямоугольной системе координат.
36	Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат.
37	Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел с помощью двойного интеграла.
38	Вычисление массы пластинки, координат центра тяжести плоской фигуры.
39	Понятие интегральной суммой функции $f(x,y,z)$ заданной на трехмерной области
340	Тройной интеграл, свойства тройных интегралов.
41	Тройной интеграл и его физический смысл.
42	Трехкратный интеграл. Свойства трехкратного интеграла.
43	Связь тройного и трехкратного интеграла.
44	Вычисление тройного интеграла в прямоугольной системе координат.
45	Вычисление тройного интеграла в цилиндрических координатах.
46	Вычисление тройного интеграла в сферических координатах.
47	Вычисление объема тела с помощью тройного интеграла
48	Вычисление массы тела с помощью тройного интеграла
49	Вычисление координат центра масс с помощью тройного интеграла
50	Определение комплексного числа. Комплексная плоскость.
51	Действия над комплексными числами в алгебраической форме.
52	Тригонометрическая форма комплексного числа.
53	Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.
54	Показательная форма комплексного числа.
55	Действия над комплексными числами в показательной форме.
56	Понятие функции комплексного переменного.
57	Степенная и показательная ФКП. Свойства функций.
58	Тригонометрические ФКП. Свойства.
59	Обратные тригонометрические ФКП.
60	Логарифмическая ФКП. Свойства.
61	Дифференцирование ФКП. Условия Коши-Римана.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
3	Экзамен	«отлично»	Студент набрал 80-100 баллов по результатам освоения курса
		«хорошо»	Студент набрал 60-79 баллов по результатам освоения курса

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
		«удовлетворительно»	Студент набрал 40-69 баллов по результатам освоения курса
		«неудовлетворительно»	Студент набрал менее 40 баллов по результатам освоения курса

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Шипачев В.С.	Высшая математика : учебник / В.С. Шипачев. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 479 с. — (Высшее образование). — <a href="http://www.dx.doi.org/10.12737/5394">www.dx.doi.org/ 10.12737/5394</a> . - Текст : электронный. - URL: <a href="https://new.znanium.com/catalog/product/990716">https://new.znanium.com/catalog/product/990716</a>	Учебник	2019	ЭБС “ZNANIUM.COM”
2	Ржевский С.В.	Высшая математика : учебник / С.В. Ржевский. - Москва : Инфра-М ; Znanium.com, 2018. - 814 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-107481-7 (online). - Текст : электронный. - URL: <a href="https://new.znanium.com/document?id=337456">https://new.znanium.com/document?id=337456</a>	Учебник	2018	ЭБС “ZNANIUM.COM”
3	Данилов Ю.М., Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Никонова Н.В., Нуриева С.Н.; под ред. Журбенко Л.Н., Никоновой Г.А. .	Математика : учеб. пособие / Ю.М. Данилов, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева ; под ред. Л.Н. Журбенко, Г.А. Никоновой. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 496 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст : электронный. - URL: <a href="https://new.znanium.com/document?id=327832">https://new.znanium.com/document?id=327832</a>	Учебное пособие	2019	ЭБС “ZNANIUM.COM”
4	Дегтярева О.М., Журбенко Л.Н.,	Математика в примерах и задачах : учеб. пособие / О.М. Дегтярева, Л.Н.	Учебное пособие	2019	ЭБС “ZNANIUM.COM”

<b>№ п/п</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие (заголовок)</b>	<b>Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)</b>	<b>Год издания</b>	<b>Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС</b>
	Никонова Г.А., Никонова Н.В., Нуриева С.Н.	Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 372 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст : электронный. - URL: <a href="https://new.znanium.com/catalog/document?id=327833">https://new.znanium.com/catalog/document?id=327833</a>			

## 8.2. Дополнительная литература

<b>№ п/п</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие (заголовок)</b>	<b>Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)</b>	<b>Год издания</b>	<b>Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС</b>
1	Кузнецов Л.А.	Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты : учебное пособие / Л.А. Кузнецов. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-0574-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/4549">https://e.lanbook.com/book/4549</a> (дата обращения: 25.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей	Учебное пособие	2015	ЭБС “Лань”
2	Филипова Е.Е., Сергеева Д.В., Слободская И.Н.	Математика: Учебное пособие / Е.Е. Филипова, Д.В. Сергеева, И.Н.Слободская - Вологда: ВИПЭ ФСИН России, 2015. - 378 с.: ISBN 978-5-94991-312-3 - Текст : электронный. - URL:	Учебное пособие	2015	ЭБС “ZNANIUM.COM”

<b>№ п/п</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие (заголовок)</b>	<b>Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)</b>	<b>Год издания</b>	<b>Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС</b>
		<a href="https://new.znaniium.com/catalog/product/899484">https://new.znaniium.com/catalog/product/899484</a>			
3	Белоусова В. И., Ермакова Г. М., Михалева М. М. [и др.].	Высшая математика. Часть 1 : учебное пособие / В. И. Белоусова, Г. М. Ермакова, М. М. Михалева [и др.]. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 296 с. — ISBN 978-5-7996-1779-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/65920.html">http://www.iprbookshop.ru/65920.html</a> (дата обращения: 25.10.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	Учебное пособие	2016	ЭБС “IPRbooks”

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016– . – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842– . – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018– . – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- NEICON [Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002– . – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	бессрочная
2	Office Standart	бессрочная

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Г-440).	Столы ученические двухместные и трехместные (моноблоки) ,стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая)
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для	Столы ученические двухместные (моноблоки) , стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая)

№ п/п	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
	проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Г-409).	
3	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401).	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет