

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

Б1.О.13.03
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Высшая математика. Избранные разделы высшей математики

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
18.03.01 Химическая технология

направленность (профиль)
Машины и аппараты химических производств

Форма обучения: очно-заочная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные		
Практические	6	6
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	10,35	10,35
Самостоятельная работа	170	170
Контроль	35,65	35,65
Итого	216	216

Рабочую программу составил:

доцент, к.п.н. Павлова Е.С.

(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 18.03.01 Химическая технология

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2030 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

«Химическая технология и ресурсосбережение»

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

М.В. Кравцова
(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры "Высшая математика и математическое образование"

(протокол заседания № 2 от «12» сентября 2025 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 Элементы высшей алгебры и геометрии", " Высшая математика. Дифференциальное и интегральное исчисления".

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Физика", "Механика" Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли химического машиностроения, Машины и аппараты химических производств.

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знает основы математики, вычислительной техники, программирования и экономики	Знать: основные понятия линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии для решения профессиональных задач
	ОПК-2.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Уметь: выявлять естественнонаучную сущность технических и технологических проблем и профессиональных задач, привлекать для их решения соответствующий математический аппарат
	ОПК-2.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Владеть: навыками использования основных законов и методов высшей математики формулирования и решения задач профессиональных профессиональной деятельности

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 5. Кратные интегралы. Элементы теории векторных полей	Лек 1	Двойные интегралы. Приложение двойных интегралов	3	2	-	-	
Модуль 5. Кратные интегралы. Элементы теории векторных полей	Ср	Элементы теории векторных полей	3	42	-	-	
Модуль 5. Кратные интегралы. Элементы теории векторных полей	Пр 1	Тройные интегралы. Приложение тройных интегралов	3	2	-	-	Контрольная работа 1 по теме Кратные интегралы. Элементы теории векторных полей
Модуль 5. Кратные интегралы. Элементы теории векторных полей	Ср	Криволинейные и поверхностные интегралы по координатам	3	42	-	-	
Модуль 6. Ряды	Лек 2	Числовые ряды. Сходимость числовых рядов	3	2	-	-	
Модуль 6. Ряды	Ср	Признаки сходимости рядов	3	43	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 6. Ряды	Пр 2	Степенные ряды. Сходимость степенных рядов	3	2	-	-	
Модуль 16. Ряды	Ср	Функциональные ряды	3	43	-	-	Контрольная работа 2 По теме "Ряды"
Модуль 6 . Ряды	Пр 3	Ряды Фурье	3	2	-	-	
	ПА	Промежуточная аттестация (экзамен по накопительному рейтингу)	3	0,25	-	-	
	Контроль	Контроль		35,65	-		Вопросы к экзамену №№ 1-60
Итого:				216			

5. Образовательные технологии

В дисциплине "Высшая математика. Избранные разделы высшей математики" используются:

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. Избранные разделы высшей математики". 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
4	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	Контрольная работа 1 по теме "Кратные интегралы. Элементы теории векторных полей"
4	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	Контрольная работа 2 по теме "Ряды"
4	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	Вопросы к экзамену №№ 1-61

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

7.2.1. Контрольная работа 1 по теме "Кратные интегралы. Элементы теории векторных полей"

(наименование оценочного средства)

Типовые примеры заданий

Рекомендации к выполнению и оформлению контрольной работы

Номера вариантов контрольных задач определяются с помощью таблицы 1, причем номера контрольных задач 1, 4, 7, 10 находятся по первой букве фамилии студента; номера контрольных задач 2, 5, 8 находятся по первой букве имени студента; номера контрольных задач 3, 6, 9 находятся по первой букве отчества студента.

Таблица 1

Буква	А	Б	В	Г	Д	Е,Ё	Ж,З	И	К	Л
№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Буква	М	Н,Ю	О,Я	П	Р,Ч	С,Ш	Т,Щ	У	Ф,Э	Х,Ц
№ вар.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Задача 1

Построить область интегрирования и изменить порядок интегрирования

№ вар.	Данный интеграл	№ вар.	Данный интеграл
1	$\int_0^1 dx \int_{x^2-2}^x f(x, y) dy$	11	$\int_0^1 dx \int_{\sqrt{2x-x^2}}^{\sqrt{4x}} f(x, y) dy$
2	$\int_0^1 dx \int_{2\sqrt{x}}^{8-x} f(x, y) dy$	12	$\int_{-\sqrt{2}}^1 dx \int_0^{\sqrt{2-x^2}} f(x, y) dy$
3	$\int_0^1 dx \int_{x^2-2}^x f(x, y) dy$	13	$\int_0^6 dy \int_{y-6}^{\sqrt{6-y}} f(x, y) dx$

4	$\int_{-1}^0 dx \int_{x^2}^{x+2} f(x, y) dy$	14	$\int_{-2}^1 dx \int_{x-3}^{-x^2-1} f(x, y) dy$
5	$\int_0^5 dx \int_1^{4/x} f(x, y) dy$	15	$\int_1^3 dy \int_{(5-y)/2}^{(y-1)/2} f(x, y) dx$
6	$\int_{-2}^{-\sqrt{3}} dx \int_{-\sqrt{4-x^2}}^0 f(x, y) dy$	16	$\int_0^1 dy \int_{y-2}^{1-y} f(x, y) dx$
7	$\int_1^4 dx \int_1^{4/x} f(x, y) dy$	17	$\int_0^5 dx \int_{x-5}^{x^2+6x-5} f(x, y) dy$
8	$\int_0^1 dx \int_0^{\sqrt{2-x^2}} f(x, y) dy$	18	$\int_{\pi/4}^{\pi/2} dx \int_0^{\cos x} f(x, y) dy$
9	$\int_{-2}^1 dx \int_{x-3}^{-x^2-1} f(x, y) dy$	19	$\int_0^1 dx \int_x^{2-x^2} f(x, y) dy$
10	$\int_{-2}^0 dx \int_{-(x+2)}^{\sqrt{x+2}} f(x, y) dy$	20	$\int_0^1 dy \int_{y+1}^{2+\sqrt{1-y^2}} f(x, y) dx$

Задача 2

Найти координаты центра тяжести однородной пластины, ограниченной линиями. Сделать чертеж.

№ вар.	Уравнения линий	№ вар.	Уравнения линий
1	$xy = -6; \quad y = x + 7$	11	$x^2 + 3y^2 = 9; \quad x = 0; \quad y = 0;$ $(x > 0, y > 0)$
2	$y = 0; \quad 3x^2 - 12x - 4y = 0$	12	$3(y - 1)^2 + x = 3; \quad x = 0$
3	$x^2 + y^2 = 2x; \quad y \geq 0; \quad x \geq 0$	13	$y = \sqrt{4 - x}; \quad x = 0; \quad y = 0$

4	$y = \frac{1}{x+1}; \quad x=2y; \quad x=0$	14	$y = \ln x; \quad y=1; \quad x=0; \quad y=0$
5	$y = \sqrt{2x}; \quad y=4-2x; \quad y=0$	15	$y=2x; \quad x=2y; \quad x+y=3$
6	$x^2 = y+4; \quad x=0; \quad y+3x=0$	16	$y=4x-x^2; \quad y=0$
7	$x^2 + 3y^2 = 9; \quad x \geq 0; \quad y \geq 0$	17	$y=0; \quad x^2 + y^2 = 2x;$ $(y > 0, \quad y \leq \frac{x}{\sqrt{3}})$
8	$x^2 + y^2 = 4; \quad y \geq 1$	18	$xy=4; \quad x+y=5$
9	$y = \sqrt{4-x}; \quad x=0; \quad y=0$	19	$y=4x-x^2; \quad y=0$
10	$x=-2; \quad y=0; \quad y=e^{-x}-1$	20	$x=0; \quad y=0; \quad 2x+3y=6$

Задача 3

Перейдя к полярным координатам, вычислить двойной интеграл. Сделать чертеж.

№ вар.	Данный интеграл	Область интегрирования D
1	$\iint_D \sqrt{a^2 - x^2 - y^2} dx dy$	$x^2 + y^2 \leq ax$
2	$\iint_D y dx dy$	$x^2 + y^2 \leq 4x; \quad y+x \geq 0$
3	$\iint_D \arctg \frac{y}{x} dx dy$	$x^2 + y^2 \leq 9; \quad x^2 + y^2 \geq 4$
4	$\iint_D \frac{dx dy}{\sqrt{R^2 - x^2 - y^2}}$	$x^2 + y^2 \leq R^2; \quad x \geq 0$
5	$\iint_D (x-1) dx dy$	$x^2 + y^2 \leq 2y; \quad y \leq \sqrt{3}x$
6	$\iint_D \sqrt{4 - x^2 - y^2} dx dy$	$x^2 + y^2 \leq 2x; \quad y \geq 0$
7	$\iint_D (x-2) dx dy$	$x^2 + y^2 \leq 4x; \quad y+x \geq 0$

№ вар.	Данный интеграл	Область интегрирования D
8	$\iint_D \frac{dxdy}{\sqrt{3-x^2-y^2}}$	$x^2 + y^2 \leq 3; \quad x \leq 0$
9	$\iint_D (x+y)dxdy$	$x^2 + y^2 \leq \sqrt{3}y; \quad y \geq \frac{x}{\sqrt{3}}$
10	$\iint_D \frac{2ydxdy}{x^2 + y^2}$	$x^2 + y^2 + 2y \geq 0; \quad x \geq 0$
11	$\iint_D \sqrt{a^2 - x^2 - y^2} dxdy$	$x^2 + y^2 = a^2; \quad y \geq 0$
12	$\iint_D ydxdy$	$x^2 + y^2 = 4x; \quad y+x \geq 0$
13	$\iint_D (y+1)dxdy$	$x^2 + y^2 = y$
14	$\iint_D (x+1)dxdy$	$x^2 + y^2 = x$
15	$\iint_D (2x+3y)dxdy$	$x^2 + y^2 = a^2; \quad y \leq 0$
16	$\iint_D \frac{dxdy}{\sqrt{a^2 - x^2 - y^2}}$	$x^2 + y^2 - ay = 0; \quad y \leq \frac{x}{\sqrt{3}}$
17	$\iint_D \frac{dxdy}{\sqrt{4-x^2-y^2}}$	$x^2 + y^2 = 4; \quad y \leq 0$
18	$\iint_D (y-x)dxdy$	$x^2 + y^2 = 4; \quad x \leq 0$
19	$\iint_D (x+y)dxdy$	$x^2 + y^2 + x \leq 0; \quad y + \sqrt{3}x \leq 0$
20	$\iint_D (x^2 + y^2)^2 dxdy$	$x^2 + y^2 - x = 0; \quad y \leq x$

Задача 4

Вычислить объем тела, ограниченного заданными поверхностями. Сделать чертеж.

№ вар.	Уравнения поверхностей	№ вар.	Уравнения поверхностей
1	$x^2 + y^2 = 4x; \quad z = 4-y^2; \quad z = 0$	11	$x^2 + y^2 = z; \quad z = 0;$ $y = x; \quad y = 0; \quad x = 1$
2	$x = 0; \quad y = 0; \quad z = 0;$ $x + y = 2; \quad z = 4-y^2$	12	$y = \sqrt{x}; \quad y = 0; \quad x + z = \frac{\pi}{2}; \quad z = 0$

№ вар.	Уравнения поверхностей	№ вар.	Уравнения поверхностей
3	$x=0; \quad y=0; \quad z=0;$ $x+y+3=0; \quad z=9-x^2$	13	$y=0; \quad z=0; \quad x=1;$ $y=x; \quad z=30x^2+60y^2$
4	$x=0; \quad y=0; \quad z=0;$ $x^2=z+4; \quad 3x+2y=6$	14	$x=0; \quad y=0; \quad z=0;$ $x+y=2; \quad z+y^2=4$
5	$x=0; \quad z=0;$ $x+y=2; \quad z=4-y^2$	15	$x=0; \quad x-y=3; \quad 2z=9-y^2;$ $z=0$
6	$x=0; \quad y=0; \quad z=0;$ $2x-3y=6; \quad z=2y^2$	16	$x^2+y^2=1; \quad z \geq 0$ $x^2+y^2-z^2=-4$
7	$y^2=4x; \quad z=0; \quad x+z=4$	17	$x^2-y^2+z^2+9=0;$ $x^2+z^2=9; \quad y=0 \quad (y>0)$
8	$x^2+y^2=1; \quad z \geq 0;$ $x^2+y^2+z=3$	18	$x^2+y^2=4z^2; \quad x=0;$ $y=0; \quad z=1$
9	$x=0; \quad z=x; \quad y=0;$ $y=4; \quad x=\sqrt{25-y^2}$	19	$z=0; \quad z=9-y^2; \quad x^2+y^2=9$
10	$z=0; \quad z=4-x-y;$ $x^2+y^2=4;$	20	$x^2+y^2=4; \quad z=0; \quad z=4-x-y$

Задача 5

Требуется:

- 1) найти поток векторного поля $\vec{F} = P\vec{i} + Q\vec{j} + R\vec{k}$ через замкнутую поверхность $\sigma = \sigma_1 + \sigma_2$ (выбирается внешняя нормаль к σ);
- 2) вычислить циркуляцию векторного поля \vec{F} по контуру L , образованному пересечением поверхностей σ_1 и σ_2 (направление обхода выбирается так, чтобы область, ограниченная контуром L находилась слева);
- 3) проверить правильность вычисленных значений потока и циркуляции с помощью формул Гаусса и Стокса;

- 4) дать заключение о наличии источников или стоков внутри области, ограниченной поверхностью σ ;
- 5) сделать чертеж поверхности σ .

№ вар.	Векторное поле	Поверхности
1	$\vec{F} = (3y - 5x)\vec{i} + (6x + 5y)\vec{j} + (4z - xy + 4)\vec{k}$	$\sigma_1: x^2 + y^2 = (z + 1)^2$ $\sigma_2: z = 1$
2	$\vec{F} = (x - y)\vec{i} + (2x + y)\vec{j} + (x^2 + 2z + 4)\vec{k}$	$\sigma_1: x^2 + y^2 = (z + 2)^2$ $\sigma_2: z = -4$
3	$\vec{F} = (3x + 2y)\vec{i} + (5x - 2y)\vec{j} + (3z - y^2 - 3)\vec{k}$	$\sigma_1: x^2 + y^2 = (z + 1)^2$ $\sigma_2: z = 1$
4	$\vec{F} = (3x - 4y)\vec{i} + (3y - x)\vec{j} + (xy - 2z + 4)\vec{k}$	$\sigma_1: x^2 + y^2 = (z - 2)^2$ $\sigma_2: z = 4$
5	$\vec{F} = (-x - 2y)\vec{i} + (x + 2y)\vec{j} + (3z - 2xy + 9)\vec{k}$	$\sigma_1: x^2 + y^2 = (z + 3)^2$ $\sigma_2: z = -1$
6	$\vec{F} = (7x + 5y)\vec{i} + (8x - y)\vec{j} + (3xy - 2z - 2)\vec{k}$	$\sigma_1: x^2 + y^2 = (z + 1)^2$ $\sigma_2: z = -3$
7	$\vec{F} = (2x - 3y)\vec{i} + (5z - 4y)\vec{j} + (6z - 2y^2 - 6)\vec{k}$	$\sigma_1: x^2 + y^2 = (z - 1)^2$ $\sigma_2: z = 6$
8	$\vec{F} = (6x + 5z)\vec{i} + (3x - y)\vec{j} + (8y^2 - z + 4)\vec{k}$	$\sigma_1: x^2 + y^2 = (z - 4)^2$ $\sigma_2: z = 6$
9	$\vec{F} = (y - 2x)\vec{i} + (4x + 3y)\vec{j} + (3z - 2y^2 + 9)\vec{k}$	$\sigma_1: x^2 + y^2 = (z + 3)^2$ $\sigma_2: z = -5$
10	$\vec{F} = (5x + 4y)\vec{i} + (7x - 2y)\vec{j} + (2xy + z - 4)\vec{k}$	$\sigma_1: x^2 + y^2 = (z - 4)^2$ $\sigma_2: z = 2$
11	$\vec{F} = (3x - 4y)\vec{i} + (3y - x)\vec{j} + (xy - 2z + 4)\vec{k}$	$\sigma_1: x^2 + y^2 = (z - 2)^2$ $\sigma_2: z = 4$
12	$\vec{F} = (6x + 5z)\vec{i} + (3x - y)\vec{j} + (8y^2 - z + 4)\vec{k}$	$\sigma_1: x^2 + y^2 = (z - 4)^2$ $\sigma_2: z = 6$
13	$\vec{F} = (3y - 5x)\vec{i} + (6x + 5y)\vec{j} + (4z - xy + 4)\vec{k}$	$\sigma_1: x^2 + y^2 = (z + 1)^2$ $\sigma_2: z = 1$
14	$\vec{F} = (x - y)\vec{i} + (2x + y)\vec{j} + (x^2 + 2z + 4)\vec{k}$	$\sigma_1: x^2 + y^2 = (z + 9)^2$ $\sigma_2: z = -4$
15	$\vec{F} = (3x + 2y)\vec{i} + (5x - 2y)\vec{j} + (3z - y^2 - 3)\vec{k}$	$\sigma_1: x^2 + y^2 = (z - 1)^2$ $\sigma_2: z = 3$

№ вар.	Векторное поле	Поверхности
16	$\vec{F} = (-x - 2y)\vec{i} + (x + 2y)\vec{j} + (3z - 2xy + 9)\vec{k}$	$\sigma_1: x^2 + y^2 = (z + 3)^2$ $\sigma_2: z = -1$
17	$\vec{F} = (7x + 5y)\vec{i} + (8x - y)\vec{j} + (3xy - 2z - 2)\vec{k}$	$\sigma_1: x^2 + y^2 = (z + 1)^2$ $\sigma_2: z = -3$
18	$\vec{F} = (2x - 3y)\vec{i} + (5z - 4y)\vec{j} + (6z - 2y^2 - 6)\vec{k}$	$\sigma_1: x^2 + y^2 = (z - 1)^2$ $\sigma_2: z = -1$
19	$\vec{F} = (y - 2x)\vec{i} + (4x + 3y)\vec{j} + (3z - 2y^2 + 9)\vec{k}$	$\sigma_1: x^2 + y^2 = (z + 3)^2$ $\sigma_2: z = -5$
20	$\vec{F} = (5x + 4y)\vec{i} + (7x - 2y)\vec{j} + (2xy + z - 4)\vec{k}$	$\sigma_1: x^2 + y^2 = (z - 4)^2$ $\sigma_2: z = 2$

Краткое описание и регламент выполнения

1. Контрольная работа должна быть выполнена в отдельной тетради в клетку синими или черными чернилами. Необходимо оставлять поля шириной 4 - 5 см для замечаний рецензента.
2. В заголовке работы на обложке тетради должны быть ясно написаны фамилия, имя и отчество студента, название дисциплины, номер контрольной работы; здесь же следует указать название учебного заведения, дату отсылки работы в институт и адрес студента. В конце работы следует поставить дату её выполнения и подпись студента.
3. В работу должны быть включены все задачи, указанные в задании, строго по положенному варианту. Решения задач надо располагать в порядке возрастания их номеров.
4. Перед решением каждой задачи надо полностью выписать её условие. Если условие задачи имеет общую формулировку, то, переписывая его, следует общие данные заменить конкретными, взятыми из своего варианта. Не следует приступать к выполнению контрольного задания, не решив достаточного количества задач по материалу, соответствующему этому заданию. Опыт показывает, что чаще всего неумение решить ту или иную задачу контрольного задания вызывается тем, что студент не выполнил это требование.
5. В прорецензированной работе студент должен исправить отмеченные рецензентом ошибки и учесть его рекомендации и советы. Рецензии позволяют студенту судить о степени усвоения соответствующего раздела курса; указывают на имеющиеся у него пробелы, на желательное направление работы; помогают сформулировать вопросы для постановки их перед преподавателем. Зачтенные контрольные работы предъявляются студентом при сдаче зачета или экзамена.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено не менее 70 % заданий;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено менее 70 % заданий.

Контрольная работа 2 по теме "Ряды"

(наименование оценочного средства)

Типовые примеры заданий

Рекомендации к выполнению и оформлению контрольной работы

Номера вариантов контрольных задач определяются с помощью таблицы 1, причем номера контрольных задач 1, 4, 7, 10 находятся по первой букве фамилии студента; номера контрольных задач 2, 5, 8 находятся по первой букве имени студента; номера контрольных задач 3, 6, 9 находятся по первой букве отчества студента.

Таблица 1

Буква	А	Б	В	Г	Д	Е,Ё	Ж,З	И	К	Л
№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Буква	М	Н,Ю	О,Я	П	Р,Ч	С,Ш	Т,Щ	У	Ф,Э	Х,Ц
№ вар.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Задача № 6

Исследовать сходимость числовых рядов $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$

№	Общий член ряда u_n
1	а) $\frac{(3n+2)!}{10^n}$; б) $\left(\frac{n+2}{3n-1}\right)^2$; в) $\ln^2\left(1+\frac{1}{2n}\right)$; г) $(-1)^{n+1} \cdot \frac{(2n+1)}{n(n+1)}$
2	а) $\frac{\ln n}{n}$; б) $e^{\frac{2}{n}} - 1$; в) $\frac{1}{n \ln n (\ln \ln n)^3}$; г) $(-1)^n \cdot \left(\frac{n}{2n+1}\right)^n$
3	а) $\frac{1}{\sqrt{n^2+2n}}$; б) $\sin \frac{1+n}{n^3}$; в) $\left(\frac{2n-1}{3n+1}\right)^{\frac{n}{2}}$; г) $\frac{(-1)^{n+1}}{\ln(n+1)}$
4	а) $\frac{1}{10n+1}$; б) $n \cdot \operatorname{arctg} \frac{\pi}{n^2+4}$; в) $\frac{n3^{n+2}}{5^n}$; г) $(-1)^n \frac{n}{5n-2}$
5	а) $\frac{1-\cos \sqrt{n}}{n^2+n-1}$; б) $\frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot (2n-1)}{3^n(n+1)!}$; в) $\left(\frac{4n-1}{3n+2}\right)^n$; г) $\frac{(-1)^n}{n \ln(n+1)}$
6	а) $\frac{n+3}{n^3-2}$; б) $\frac{7^{2n}}{(2n-1)^3}$; в) $\left(\frac{2n}{4n+3}\right)^{n^2}$; г) $\frac{(-1)^{n+1}}{n^4 \sqrt{2n+3}}$
7	а) $\sin \frac{n-2}{n^2+5}$; б) $\frac{n^2}{(n+2)!}$; в) $\left(\frac{n+1}{n}\right)^{n^2} \cdot \frac{1}{2^n}$; г) $(-1)^n \cdot \cos \frac{\pi}{6n}$
8	а) $\frac{1}{(n+1)(n+4)}$; б) $\frac{5^n \cdot \sqrt[3]{n^2}}{(n+1)!}$; в) $\frac{2^{n+1}}{n^n}$; г) $\frac{(-1)^{n+1} \cdot n^3}{2^n}$
9	а) $\sin \frac{\pi}{4^n}$; б) $\frac{1 \cdot 4 \cdot 7 \cdot (3n-2)}{2^{n+1} n!}$; в) $\left(\frac{n}{4n+1}\right)^{n^3}$; г) $\frac{(-1)^{n+1}}{(2n-1)^2}$
10	а) $\frac{1}{5n+1}$; б) $\frac{n^2}{(3n)!}$; в) $\left(\frac{n}{3n+1}\right)^{2n+1}$; г) $\frac{(-1)^n}{n \ln 2n}$

№	Общий член ряда u_n
11	а) $\frac{6}{4n^2-9}$; б) $\frac{n^n}{n!}$; в) $n! \sin \frac{\pi}{2^n}$; г) $(-1)^n \cdot \frac{n+1}{n^3}$
12	а) $\frac{1}{(n+2)\ln(n+2)}$; б) $\frac{\sqrt{n}}{n^3+1}$; в) $\left(\frac{1+n}{1+n^2}\right)^2$; г) $(-1)^n \cdot \frac{\sin \sqrt{n^3}}{n\sqrt{n}}$
13	а) $n \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi}{2^{n+1}}$; б) $\arcsin \frac{1}{n}$; в) $\frac{2n+1}{2^n}$; г) $\frac{(-1)^n}{(2^n+4)2^{2n+4}}$
14	а) $\frac{1}{\sqrt{n+1}}$; б) $\left(1+\frac{1}{n}\right)^{n^2} \frac{1}{6^n}$; в) $\frac{1}{n \ln^2 n}$; г) $\frac{(-1)^n}{n + \cos\left(\frac{2}{\sqrt{n+4}}\right)}$
15	а) $\sqrt{\frac{1}{n^2+1}}$; б) $\left(\frac{n+2}{3n-1}\right)^{n^2}$; в) $\frac{n! \sqrt[3]{n}}{3^n+2}$; г) $\frac{(-1)^{n+1}(2n+1)}{n(n+1)}$
16	а) $\frac{3n^3}{5n^3+2}$; б) $\frac{(3n+2)!}{10^n}$; в) $\frac{(n!)^2}{2^{n^2}}$; г) $(-1)^n \cdot \frac{1}{n \ln n \sqrt{\ln \ln n}}$
17	а) $\frac{3^n}{(n+2)4^n}$; б) $\frac{10^n \cdot 2n!}{(2n)!}$; в) $\left(\frac{1+n^2}{1+n^3}\right)^2$; г) $(-1)^n \cdot \left(\frac{2n-1}{3n+2}\right)^n$
18	а) $\frac{\sqrt[3]{n}}{(n+1)\sqrt{n}}$; б) $\frac{6^n(n^2-1)}{n!}$; в) $\sqrt{n} \left(\frac{n}{3n-1}\right)^{2n}$; г) $\frac{(-1)^n}{n\sqrt{n}}$
19	а) $2^{n-1} e^{-n}$; б) $\left(\frac{n+1}{n}\right)^{n^2} \frac{1}{2^n}$; в) $\operatorname{tg} \frac{\pi}{4n}$; г) $\frac{(-1)^{n+1} 2^{n^2}}{n!}$
20	а) $\frac{1}{(2n+3)\ln^2(2n+3)}$; б) $n! \sin \frac{\pi}{2^n}$; в) $\sqrt[3]{n} \left(\frac{n-2}{2n+1}\right)^{3n}$; г) $\frac{(-1)^n \sin \frac{\pi}{2\sqrt{n}}}{\sqrt{3n+1}}$

Задача №7

Найти интервал сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n$. Исследовать сходимость ряда на концах интервала

№	Коэффициент a_n	№	Коэффициент a_n
1	а) $\frac{\sqrt[3]{(n+1)^4}}{n!}$; б) $\frac{n^5}{2^n}$	11	а) $n!$; б) $\frac{(n+1)^2}{2^n}$
2	а) $\frac{2^n}{n(n+1)}$; б) $\frac{1}{n10^{n+1}}$	12	а) $\frac{n!}{(n+1)^n}$; б) $\frac{n^{\frac{n}{2}}}{(n+1)!}$
3	а) $\frac{(2n)!}{n^n}$; б) $\frac{1}{(n+2)\ln(n+2)}$	13	а) $\frac{2^n}{\sqrt{(2n-1) \cdot 3^n}}$; б) $\frac{n^5}{(n+1)^n}$
4	а) $\frac{3^n n!}{(n+1)^n}$; б) $\frac{1}{n10^{n+1}}$	14	а) $\frac{\sqrt{n}}{n!}$; б) $\frac{3^n}{\sqrt[3]{n}}$
5	а) $\frac{n}{3^n(n+1)}$; б) $\frac{1}{n \cdot 9^n}$	15	а) $\frac{1}{n(n+1)}$; б) 10^4

6	a) $\frac{5^n}{\sqrt[n]{n}}; \text{б)} \frac{n^3+1}{3^n}$	16	a) $\frac{(n+1)!}{2^n n!}; \text{б)} \ln\left(1+\frac{1}{n}\right)$
7	a) $\left(1+\frac{1}{n}\right)^n; \text{б)} \frac{n^3+1}{3^{n-1}n}$	17	a) $\frac{\arctg \frac{5}{n}}{n!}; \text{б)} \frac{2n+3}{(n+1)^5}$
8	a) $\frac{n+1}{3^n(n+2)}; \text{б)} \frac{n^5}{(n+1)^n}$	18	a) $n! \sin \frac{\pi}{2^n}; \text{б)} \frac{(n+1)^2}{2^n}$
9	a) $\frac{3^n}{\sqrt{2^n}(3n-1)}; \text{б)} \frac{n^{\frac{n}{2}}}{(n+1)!}$	19	a) $\frac{1 \cdot 3 \cdot \dots (2n-1)}{3^n n!}; \text{б)} \frac{2^n}{\sqrt{(2n-1) \cdot 3^n}}$
10	a) $\frac{n+2}{n(n+1)}; \text{б)} \frac{n!}{(n+1)^n}$	20	a) $\frac{5^n}{n!}; \text{б)} \frac{10^n}{\sqrt{n}}$

Задача № 8

Вычислить определенный интеграл $\int_0^b f(x)dx$ с точностью до 0,001 путем разложения подынтегральной функции в степенной ряд и почленного интегрирования полученного ряда

№	Функция $f(x), b$	№	Функция $f(x), b$
1	$e^{\frac{-x^2}{3}}; 1$	11	$\frac{1-e^{-2x}}{x}; 0,1$
2	$\frac{\sin 0,5x}{x}; 0,5$	12	$\frac{1}{\sqrt[3]{27+x^3}}; 1,5$
3	$\sin(x^2); 1$	13	$\ln(1+x/5) \Big/ x; 1$
4	$\cos \sqrt{x}; 0,5$	14	$e^{-3x^2}; 0,2$
5	$\frac{1}{\sqrt[3]{8+x^3}}; 0,1$	15	$\frac{1}{\sqrt[4]{16+x^4}}; 1$
6	$\arctg(x^2); 0,75$	16	$\cos(4x^2); 1$
7	$\frac{\sin(x^2)}{x^2}; 0,5$	17	$\sqrt{x} \sin x; 1$
8	$\frac{e^{-2x}-1}{x}; 0,1$	18	$e^{-6x^2}; 0,1$
9	$xe^{-2x^3}; 0,5$	19	$\sin(100x^2); 0,1$

№	Функция $f(x), b$	№	Функция $f(x), b$
10	$x \ln(1-x^2); 0,5$	20	$\frac{1-e^{-\frac{x}{2}}}{x}; 0,4$

Задача №9

Найти три первых, отличительных от нуля, члена разложения в степенной ряд решение $y = y(x)$ дифференциального уравнения $y' = f(x, y)$, удовлетворяющего условию $y(0) = y_0$

№	$y' = f(x, y); y_0$	№	$y' = f(x, y); y_0$
1	$y' = \cos x + y^2; y_0=1$	11	$y' = 2x^2 + y^2; y_0=0,1$
2	$y' = e^x + y^2; y_0=0$	12	$y' = 4x - 0,1y^2; y_0=1$
3	$y' = y + y^2; y_0=3$	13	$y' = x^2 + y^2; y_0=1$
4	$y' = 2e^y - xy; y_0=0$	14	$y' = x^2 + 0,2y; y_0=1$
5	$y' = \sin x + y^2; y_0=1$	15	$y' = xy + y^2; y_0=0,1$
6	$y' = e^x + y; y_0=4$	16	$y' = 2x - y^2; y_0=0$
7	$y' = x^2 + y^2; y_0=2$	17	$y' = x^2 - xy; y_0=0$
8	$y' = \sin x + 0,5y^2; y_0=1$	18	$y' = 2x - 0,1y^2; y_0=2$
9	$y' = 2e^y + xy; y_0=0$	19	$y' = x^2 - 4y; y_0=1$
10	$y' = x + x^2 + y^2; y_0=5$	20	$y' = x^2 - 2y^2; y_0=0$

Задача №10

Разложить в ряд Фурье периодическую функцию, заданную на полупериоде $[0, l]$ по синусам или по косинусам. Построить график функции и график суммы полученного ряда Фурье.

№	$f(x)$
---	--------

№	$f(x)$
1	$f(x) = \begin{cases} 1 + \sin x, & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}; \\ 0, & \frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi. \end{cases}$ <p>по косинусам</p>
2	$f(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}; \\ -\cos x, & \frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi. \end{cases}$ <p>по синусам</p>
3	$f(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}; \\ -\sin x, & \frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi. \end{cases}$ <p>по косинусам</p>
4	$f(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}; \\ \cos x, & \frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi. \end{cases}$ <p>по синусам</p>
5	$f(x) = \begin{cases} \sin x, & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}; \\ 0, & \frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi. \end{cases}$ <p>по косинусам</p>
6	$f(x) = \begin{cases} 1 + \cos x, & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}; \\ 0, & \frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi. \end{cases}$ <p>по синусам</p>
7	$f(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}; \\ \cos x, & \frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi. \end{cases}$ <p>по косинусам</p>
8	$f(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}; \\ -\sin x, & \frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi. \end{cases}$ <p>по синусам</p>
9	$f(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}; \\ -\cos x, & \frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi. \end{cases}$ <p>по косинусам</p>

№	$f(x)$
10	$f(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}; \\ \sin x, & \frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi. \end{cases}$ <p>посинусам</p>
11	$f(x) = \begin{cases} 1 - \sin x, & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}; \\ 0, & \frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi. \end{cases}$ <p>посинусам</p>
12	$f(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}; \\ -\cos x, & \frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi. \end{cases}$ <p>по косинусам</p>
13	$f(x) = \begin{cases} 1 - \cos x, & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}; \\ 0, & \frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi. \end{cases}$ <p>посинусам</p>
14	$f(x) = \begin{cases} 1 - \cos x, & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}; \\ 0, & \frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi. \end{cases}$ <p>по косинусам</p>
15	$f(x) = \begin{cases} 1 - \sin x, & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2} \\ 0, & \frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi \end{cases}$ <p>посинусам</p>
16	$f(x) = \begin{cases} 1 - \sin x, & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}; \\ 0, & \frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi. \end{cases}$ <p>по косинусам</p>
17	$f(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}; \\ 1 - \cos x, & \frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi. \end{cases}$ <p>посинусам</p>
18	$f(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}; \\ 1 - \cos x, & \frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi. \end{cases}$ <p>по косинусам</p>

№	$f(x)$
19	$f(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}; \\ 1 - \sin x, & \frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi. \end{cases}$ <p style="text-align: right;">по синусам</p>
20	$f(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}; \\ 1 - \sin x, & \frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi. \end{cases}$ <p style="text-align: right;">по косинусам</p>

Краткое описание и регламент выполнения

1. Контрольная работа должна быть выполнена в отдельной тетради в клетку синими или черными чернилами. Необходимо оставлять поля шириной 4 - 5 см для замечаний рецензента.

6. В заголовке работы на обложке тетради должны быть ясно написаны фамилия, имя и отчество студента, название дисциплины, номер контрольной работы; здесь же следует указать название учебного заведения, дату отсылки работы в институт и адрес студента. В конце работы следует поставить дату её выполнения и подпись студента.

7. В работу должны быть включены все задачи, указанные в задании, строго по положенному варианту. Решения задач надо располагать в порядке возрастания их номеров.

8. Перед решением каждой задачи надо полностью выписать её условие. Если условие задачи имеет общую формулировку, то, переписывая его, следует общие данные заменить конкретными, взятыми из своего варианта. Не следует приступать к выполнению контрольного задания, не решив достаточного количества задач по материалу, соответствующему этому заданию. Опыт показывает, что чаще всего неумение решить ту или иную задачу контрольного задания вызывается тем, что студент не выполнил это требование.

9. В прорецензированной работе студент должен исправить отмеченные рецензентом ошибки и учесть его рекомендации и советы. Рецензии позволяют студенту судить о степени усвоения соответствующего раздела курса; указывают на имеющиеся у него пробелы, на желательное направление работы; помогают сформулировать вопросы для постановки их перед преподавателем. Зачтенные контрольные работы предъявляются студентом при сдаче зачета или экзамена.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено не менее 70 % заданий;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено менее 70 % заданий.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 4

№ 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 суммы 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 суммы функции $f(x,y,z)$ заданной на трехмерной области
40	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	
4	Экзамен (допускаются студенты получившие зачтено по всем контрольным работам)	«отлично»	Студент ответил на теоретические вопросы билета и правильно решил задачу
		«хорошо»	Студент ответил на теоретические вопросы билета, но решил задачу с ошибками или недочетами
		«удовлетворительно»	Студент ответил только на один вопрос билета и правильно решил задачу
		«неудовлетворительно»	Студент не ответил на вопросы билета и не решил задачу

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	Карасева, Р. Б.	Ряды : учебное пособие / Р. Б. Карасева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-2053-7. — Текст : электронный	Учебное пособие	2022	ЭБС «Лань»
2	Хрущева, И. В.	Теория вероятностей : учебное пособие / И. В. Хрущева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-0915-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210383	Учебное пособие	2022	ЭБС «Лань»
3	Демидович, Б. П.	Дифференциальные уравнения : учебное пособие для вузов / Б. П. Демидович, В. П. Моденов. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-9441-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/195426	Учебное пособие	2022	ЭБС «Лань»
4	Дегтярева О.М., Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Никонова Н.В., Нуриева С.Н.	Математика в примерах и задачах : учеб. пособие / О.М. Дегтярева, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 372 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст : электронный. - URL: https://new.znaniy.com/catalog/document?	Учебное пособие	2019	ЭБС «ZNANIUM.COM»

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
		id=327833			

8.2. Дополнительная 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). — www.dx.doi.org/ 10.12737/5394 . - Текст : электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/990716	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: https://new.znanium.com/document?id=337456	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:	Учебное пособие	2019	ЭБС «ZNANIUM.COM»

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
		Бакалавриат). - Текст : электронный. - URL: https://new.znanium.com/document?id=327832			

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 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	Стол преподавательский., Столы ученические (начертательные) , стулья, доска аудиторная (меловая)

№ 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
	аттестации (Г-405)	
	Помещение для самостоятельной работы студентов (С-401)	Стол� ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет