

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
все направления

направленность (профиль)
все профили

Форма обучения: очная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр Форма контроля Вид занятий	3	Итого
	экзамен	
Лекции	32	32
Лабораторные		
Практические	64	64
Промежуточная аттестация	0.35	0.35
Контактная работа	96.35	96.35
Самостоятельная работа	84	84
Контроль	35.65	35.65
Итого	216	216

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 все направления

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2026 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой «_____»

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДЕНА

На заседании кафедры "Высшая математика и математическое образование"

(протокол заседания № 1 от 27.08.2021 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: «Химия и физика высокомолекулярных соединений», «Аналитический контроль качества сырья и продукции».

3. Планируемые результаты обучения

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. Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач	Знать: 1. Основные законы естественнонаучных дисциплин 2. Методы математического анализа для безоценочной интерпретации эмпирических данных. 2. Методы решения математических задач до числового или другого требуемого результата (графика, формулы и т.п.)
		Уметь: 1. Решать типовые математические задачи 2. Переводить профессиональные задачи с описательного языка на язык математики, применять методы математического анализа для решения задач профессиональной деятельности

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		Владеть: 1. Методами математического описания типовых задач, нужных для поиска информации, необходимой для решения поставленной задачи, получать на её основе требуемые данные 2. Методами математического описания химических явлений и процессов на основе научных теорий, концепций, подходов

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. Кратные интегралы	Лек 1	Двойные интегралы, их свойства. Изменение порядка интегрирования. Вычисление повторным интегрированием	3	2		-	
Модуль 9. Кратные интегралы	СР	Двойные интегралы, вычисление двойных интегралов в декартовых и полярных координатах. Тройные интегралы, вычисление тройных интегралов в декартовых и цилиндрических координатах.	3	21		-	
Модуль 9. Кратные интегралы	Пр 1	Двойные интегралы, их свойства. Изменение порядка интегрирования.	3	2		-	
Модуль 9. Кратные интегралы	Пр 2	Вычисление двойных интегралов в декартовой системе координат	3	2		-	
Модуль 9. Кратные интегралы	Лек 2	Двойные интегралы, в полярной системе координат. Приложения двойного интеграла	3	2		-	
Модуль 9. Кратные интегралы	Пр 3	Вычисление объёма фигуры с помощью двойного интеграла	3	2		-	
Модуль 9. Кратные интегралы	Пр 4	Вычисление двойных интегралов в полярной системе координат	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 9. Кратные интегралы	Лек 3	Тройные интегралы, их свойства. Вычисление повторным интегрированием. Вычисление в цилиндрических координатах.	3	2		-	
Модуль 9. Кратные интегралы	Пр 5	Вычисление тройных интегралов в декартовых и цилиндрических координатах	3	2		-	
Модуль 9. Кратные интегралы	Пр 6	Контрольная работа по теме «Кратные интегралы»	3	2	15	-	Контрольная работа 1 по теме «Кратные интегралы»
Модуль 10. Дифференциальные уравнения	Лек 4	Дифференциальные уравнения первого порядка, основные понятия. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения.	3	2		-	
Модуль 10. Дифференциальные уравнения	СР	ДУ в полных дифференциалах, однородные, линейные, Бернулли. ЛОДУ. ЛНДУ.	3	21		-	
Модуль 10. Дифференциальные уравнения	Пр 7	Решение ДУ с разделяющимися переменными	3	2		-	
Модуль 10. Дифференциальные уравнения	Пр 8	Решение однородных дифференциальных уравнений.	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 10. Дифференциальные уравнения	Лек 5	Уравнения в полных дифференциалах. Линейные ДУ. Уравнения Бернулли.	3	2		-	
Модуль 10. Дифференциальные уравнения	Пр 9	Решение ДУ в полных дифференциалах	3	2		-	
Модуль 10. Дифференциальные уравнения	Пр 10	Решение линейных ДУ, уравнений Бернулли	3	2		-	
Модуль 10. Дифференциальные уравнения	Лек 6	ДУ, допускающие понижение порядка. ЛОДУ. ЛНДУ. Решение ЛНДУ методом Лагранжа.	3	2		-	
Модуль 10. Дифференциальные уравнения	Пр 11	Решение ДУ 2 порядка, допускающих понижение порядка.	3	2		-	
Модуль 10. Дифференциальные уравнения	Пр 12	Решение ЛОДУ. Решение ЛНДУ методом Лагранжа.	3	2		-	
Модуль 10. Дифференциальные уравнения	Лек 7	ЛНДУ с правой частью специального вида.	3	2		-	
Модуль 10. Дифференциальные уравнения	Пр 13	Решение ЛНДУ с правой частью специального вида.	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 10. Дифференциальные уравнения	Пр 14	Контрольная работа по теме «Дифференциальные уравнения»	3	2	15	-	Контрольная работа 2 по теме «Дифференциальные уравнения»
Модуль 11. Ряды	Лек 8	Числовые ряды. Сходимость числовых рядов. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости числовых	3	2		-	
Модуль 11. Ряды	СР	Числовые и функциональные ряды. Признаки сходимости, область сходимости. Ряды Фурье.	3	21		-	
Модуль 11. Ряды	Пр 15	Коллоквиум 1	3	2	15	-	Коллоквиум 1 по темам «Кратные интегралы», «Дифференциальные уравнения»
Модуль 11. Ряды	Пр 16	Необходимый признак сходимости. Признаки сравнения. Признак Даламбера. Интегральный и радикальный признаки Коши	3	2		-	
Модуль 11. Ряды	Лек 9	Знакопередающие ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимости числовых рядов. Функциональные ряды. Сходимость степенных рядов. Интервал и радиус сходимости.	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. Ряды	Пр 17	Знакопередающие ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость числовых рядов.	3	2		-	
Модуль 11. Ряды	Пр 18	Нахождение области сходимости степенного ряда.	3	2		-	
Модуль 11. Ряды	Лек 10	Ряд Тейлора (Маклорена). Приближённые вычисления значений функции, определённых интегралов. Приближённое решение дифференциальных уравнений	3	2		-	
Модуль 11. Ряды	Пр 19	Разложение некоторых элементарных функций в ряд Тейлора Маклорена	3	2		-	
Модуль 11. Ряды	Пр 20	Приближённые вычисления значений функции, определённых интегралов. Приближённое решение дифференциальных уравнений	3	2		-	
Модуль 11. Ряды	Лек 11	Ряды Фурье. Разложение в ряд Фурье чётных, нечётных, 2π периодических функций.	3	2		-	
Модуль 11. Ряды	Пр 21	Разложение в ряд Фурье функций	3	2		-	
Модуль 11. Ряды	Пр 22	Контрольная работа по теме «Ряды»	3	2	15	-	Контрольная работа 3 по теме «Ряды»

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 12. Теория вероятностей	Лек 12	Случайные события, операции в алгебре событий, вероятности события, свойства вероятности события Правила вычисления вероятностей. Элементы	3	2		-	
Модуль 12. Теория вероятностей	СР	Основные понятия теории вероятностей. Задачи комбинаторики. Теоремы сложения, умножения. Условная вероятность. Полная вероятность. Формулы Байеса. Асимптотические формулы	3	21		-	
Модуль 12. Теория вероятностей	Пр 23	Случайные события. Классическое, геометрическое, статистическое определения вероятности.	3	2		-	
Модуль 12. Теория вероятностей	Пр 24	Задачи на формулы комбинаторики.	3	2		-	
Модуль 12. Теория вероятностей	Лек 13	Условная вероятность. Полная вероятность, формулы Байеса.	3	2		-	
Модуль 12. Теория вероятностей	Пр 25	Решение задач по теме «Условная вероятность»	3	2		-	
Модуль 12. Теория вероятностей	Пр 26	Решение задач по теме «Полная вероятность, формулы Байеса»	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 12. Теория вероятностей	Лек 14	Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.	3	2		-	
Модуль 12. Теория вероятностей	Пр 27	Решение задач по теме «Повторные независимые испытания».	3	2		-	
Модуль 12. Теория вероятностей	Пр 28	Решение задач по теме «Формула Бернулли».	3	2		-	
Модуль 12. Теория вероятностей	Лек 15	Асимптотические формулы: Пуассона, Муавра-Лапласа.	3	2		-	
Модуль 12. Теория вероятностей	Пр 29	Решение задач при помощи асимптотических формул.	3	2		-	
Модуль 12. Теория вероятностей	Пр 30	Контрольная работа по теме «Теория вероятностей»	3	2	15	-	Контрольная работа 4 по теме «Теория вероятностей»
Модуль 12. Теория вероятностей	Лек 16	Итоговое повторение	3	2		-	
Модуль 4. Теория вероятностей	Пр 31	Коллоквиум 2	3	2	15	-	Коллоквиум 2 по темам «Ряды» и «Теория вероятностей»

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Посещаемость	Посещаемость	3		10	-	
	Пр 32	Итоговое тестирование	3	2	100		Тестирование
	ПА	Промежуточная аттестация (экзамен по накопительному рейтингу)	3	0,35		-	
	Контроль	Контроль		35,65			
	ББ	Бонусные баллы (за участие в			20		
Итого:				216	120		

Схема расчета итогового балла

(Сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе + баллы за посещаемость + результаты итогового тестирования), разделённая на 2. К полученному результату прибавляются бонусные баллы.

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, контрольных работ, зачёта);

технология дифференцированного обучения (предлагаются задания различного уровня сложности);

информационно-коммуникационные технологии (применение учебных электронных изданий, ресурсов сети Интернет, осуществление тестового контроля знаний учащихся).

6. Методические указания по освоению дисциплины

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции, в ходе которой преподаватель излагает основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, даёт рекомендации для практического занятия и указания для выполнения самостоятельной работы.

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.

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.

По завершению изучения модуля преподаватель проводит контрольную работу с целью проверки и оценки знаний и умений студентов. Задания контрольной работы должны быть выполнены аккуратно, последовательно, обоснование решения и ответ обязательны в каждом задании. При выполнении контрольных работ не допускается использование мобильных устройств и гаджетов.

Коллоквиум – это форма проведения учебного занятия, направленная на проверку и оценивание текущего уровня знаний студентов. Коллоквиум проводится в письменной форме 2 раза в семестр. При подготовке к коллоквиуму студенты должны внимательно прочитать

конспекты лекций по проверяемым темам. Используя рекомендованную литературу, найти ответы на контрольные вопросы, выданные преподавателем. Потренироваться в решении задач, изученных на практических занятиях. При выполнении заданий коллоквиума не допускается использование конспектов лекций и практических занятий, учебных пособий, справочников и т.п., мобильных устройств и гаджетов.

При подготовке к итоговому тестированию студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную основную и дополнительную литературу, просмотреть решения основных задач, решённых самостоятельно и на практических занятиях, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на зачёт.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
3	ОПК-2.1	Контрольная работа 1 по теме "Кратные интегралы"
3	ОПК-2.1	Контрольная работа 2 по теме "Дифференциальные уравнения"
3	ОПК-2.1	Коллоквиум 1 по темам «Кратные интегралы», «Дифференциальные уравнения»
3	ОПК-2.1	Контрольная работа 3 по теме "Операционные исчисления"
3	ОПК-2.1	Контрольная работа 3 по теме "Ряды"
3	ОПК-2.1	Контрольная работа 4 по теме «Теория вероятностей»
3	ОПК-2.1	Коллоквиум 2 по темам «Ряды», «Теория вероятностей»
3	ОПК-2.1	Вопросы к экзамену №№ 1-60
3	ОПК-2.1	Итоговое тестирование через ЦТ

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

7.2.1. Контрольная работа 1 по теме "Кратные интегралы"

(наименование оценочного средства)

Типовые примеры заданий

Вариант 1

1. Изменить порядок интегрирования в интеграле $\int_{-1}^2 dy \int_{y^2-2}^y dx$ и найти площадь фигуры.

2. Вычислить $\iint_D x^2 y dx dy$, если $D: y = x^2, y^2 = x$.

3. Вычислить в полярных координатах $\int_0^1 dx \int_0^{\sqrt{1-x^2}} \sqrt{\frac{1-x^2-y^2}{1+x^2+y^2}} dy$.

4. Расставить пределы интегрирования в тройном интеграле $\iiint_V f(x, y, z) dx dy dz$, если область V ограничена поверхностями $x = 2, y = 4x, y = 3\sqrt{x}, z \geq 0, z = 4$. Построить область интегрирования.

5. Вычислить с помощью цилиндрических или сферических координат $\iiint_V y dx dy dz$, где $V: x^2 + y^2 + z^2 = 4, x \geq 0, y \geq 0, z \geq 0$.

Вариант 2

1. Изменить порядок интегрирования в интеграле $\int_0^4 dx \int_x^{2+\sqrt{x}} dy$ и найти площадь фигуры.

2. Вычислить $\iint_D xy^2 dx dy$, если $D: y = x^2, y = 2x$.

3. Вычислить в полярных координатах $\int_{-\sqrt{3}}^0 dx \int_0^{\sqrt{3-x^2}} \frac{1}{\sqrt{1-x^2-y^2}} dy$.

4. Расставить пределы интегрирования в тройном интеграле $\iiint_V f(x, y, z) dx dy dz$, если область V ограничена поверхностями $x = 1$, $y = 3x$, $y \geq 0$, $z \geq 0$, $z = 2(x^2 + y^2)$. Построить область интегрирования.

5. Вычислить с помощью цилиндрических или сферических координат $\iiint_V y\sqrt{x^2 + y^2} dx dy dz$, где $V: z^2 = 2(x^2 + y^2)$, $z = 2$, $y \geq x$, $y \geq -x$, $z \geq 0$.

Вариант 3

1. Изменить порядок интегрирования в интеграле $\int_0^4 dx \int_{-\sqrt{4-x}}^{\sqrt{x}} dy$ и найти площадь фигуры.

2. Вычислить $\iint_D (x + y) dx dy$, если $D: y = x$, $y^2 = x$.

3. Вычислить в полярных координатах $\int_0^5 dx \int_{-\sqrt{25-x^2}}^{\sqrt{25-x^2}} \frac{tg\sqrt{x^2+y^2}}{\sqrt{x^2+y^2}} dy$.

4. Расставить пределы интегрирования в тройном интеграле $\iiint_V f(x, y, z) dx dy dz$, если область V ограничена поверхностями $x = 1$, $y = 4x$, $z = \sqrt{3y}$, $z \geq 0$. Построить область интегрирования.

5. Вычислить с помощью цилиндрических или сферических координат $\iiint_V z^2 dx dy dz$, где $V: 1 \leq x^2 + y^2 \leq 36$, $x \geq 0$, $y \geq x$, $z \geq 0$.

Вариант 4

1. Изменить порядок интегрирования в интеграле $\int_1^2 dy \int_0^{\frac{2}{y}} dx$ и найти площадь фигуры.

2. Вычислить $\iint_D x^2 y dx dy$, если $D: y = 2 - x$, $y = x$, $x \geq 0$.

3. Вычислить в полярных координатах $\int_0^1 dx \int_0^{\sqrt{1-x^2}} \ln(1 + x^2 + y^2) dy$.

4. Расставить пределы интегрирования в тройном интеграле $\iiint_V f(x, y, z) dx dy dz$, если область V ограничена поверхностями $x = 3$, $y = x$, $y \geq 0$, $z \geq 0$, $z = 3x^2 + y^2$. Построить область интегрирования.

5. Вычислить с помощью цилиндрических или сферических координат $\iiint_V y dx dy dz$, где $V: x^2 + y^2 + z^2 = 32$, $y^2 = x^2 + z^2$, $y \geq 0$.

Краткое описание и регламент выполнения

Контрольная работа 1 выполняется студентами на практическом занятии 6, на выполнение работы отводится 2 часа. При выполнении контрольной работы студенты могут пользоваться бумажными носителями информации (конспектами лекций и практических занятий, справочными материалами, учебниками, учебно-методическими пособиями). Запрещено пользоваться мобильными устройствами и гаджетами.

Критерии оценки:

Контрольная работа содержит 5 заданий, каждое задание оценивается в 3 балла.

3 балла выставляется студенту, если задание выполнено в полном объёме, прослеживается чёткое усвоение студентом материала модуля; полные, развёрнутые ответы на все поставленные вопросы;

2,5 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 80 % и выше;

2 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 65 % до 79 %;

1,5 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 50 % до 64 %;

1 балл выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 35 % до 49 %;

0,5 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 20 % до 34 %;

0 баллов выставляется студенту, если задание выполнено в объёме менее 20 %.

7.2.2. Контрольная работа 2 по теме "Дифференциальные уравнения"

Типовые примеры заданий

Вариант 1

1. $xy' = y + \frac{x^2}{y}$;
2. $y' + y \operatorname{ctgx} = \frac{\cos x}{y}$;
3. $xy'' = y' + 1$;
4. $y'' + 4y' = 3 - x$;
5. $y'' - 4y' + 4y = \frac{e^{2x}}{x^2}$

Вариант 2

1. $y' = \frac{x^2 + y^2}{2x^2}$,
при $y(1) = 0$;
2. $y' + y = \sqrt{y} \cdot x$;
3. $2yy' = 1 + y'^2$;
4. $y'' + 2y' + y = 2e^x$;
5. $y'' + 4y = \frac{1}{\cos 2x}$

Вариант 3

1. $y' = -\frac{x+y}{x+2y}$;
2. $y' + \frac{y}{x} = \frac{\ln x + 1}{x}$;
3. $y''(y-1) = 2(y')^2$,
при $y(1) = 2$, $y'(1) = -1$;
4. $y'' - 2y' + 10y = \sin 3x$;
5. $y'' + 2y' + y = \frac{e^{-x}}{x^2}$

Вариант 4

1. $y' + 2\sqrt{\frac{y}{x}} - \frac{y}{x} = 0$,
при $y(1) = 0$;
2. $y' + \frac{y}{x} = x^2$;
3. $yy'' + y'^2 = y'^3$;
4. $y'' + y' - 2y = 8\sin 2x$;
5. $y'' + 6y' + 9y = \frac{e^{-3x}}{x}$.

Краткое описание и регламент выполнения

Контрольная работа 2 выполняется студентами на практическом занятии 14, на выполнение работы отводится 2 часа. При выполнении контрольной работы студенты могут пользоваться бумажными носителями информации (конспектами лекций и практических занятий, справочными материалами, учебниками, учебно-методическими пособиями). Запрещено пользоваться мобильными устройствами и гаджетами.

Критерии оценки:

Контрольная работа содержит 5 заданий, каждое задание оценивается в 3 балла.

3 балла выставляется студенту, если задание выполнено в полном объёме, прослеживается чёткое усвоение студентом материала модуля; полные, развёрнутые ответы на все поставленные вопросы;

2,5 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 80 % и выше;

2 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 65 % до 79 %;

1,5 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 50 % до 64 %;

1 балл выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 35 % до 49 %;

0,5 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 20 % до 34 %;

0 баллов выставляется студенту, если задание выполнено в объёме менее 20 %.

7.2.3. Контрольная работа 3 по теме "Ряды"

(наименование оценочного средства)

Типовые примеры заданий

Вариант 1

1. Исследовать на сходимость

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(3n+2)!}{10^n}$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n+2}{3n-1} \right)^2$

2. Определить интервал сходимости ряда и исследовать его сходимость на границах:

1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n+1}}{3^n} (x+3)^n$; 2) $\sum_{n=1}^{\infty} 10^n x^n$;

3. Вычислить приближенно значение функций с указанной точностью $\ln x$ до 0.0001

4. Вычислить с точностью до 0,001 $\int_0^{0.1} e^{-6x^2} dx$

5. Разложить в ряд Фурье на заданном интервале функцию $f(x) = x^2 + 2$ на $(-1,1)$

Вариант 2

1. Исследовать на сходимость

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n+1\sqrt{10}}$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n+1}{2n-3} \right)^{n^2}$;

2. Определить интервал сходимости ряда и исследовать его сходимость на границах:

1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^5}{2^n} x^n$; 2) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{x^n}{n}$;

3. Вычислить приближенно значение функций с указанной точностью $\sin 16^\circ$ до 0.0001

4. Вычислить с точностью до 0,001 $\int_0^{0.1} \sin(100x^2) dx$

5. Разложить в ряд Фурье на заданном интервале функцию

$$f(x) = \begin{cases} -1, & \text{при } -\pi < x < 0, \\ 1, & \text{при } 0 \leq x < \pi, \end{cases}$$

Вариант 3

1. Исследовать на сходимость

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{10^n 2n!}{(2n)!}$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n-1}{3n+1} \right)^{\frac{n}{2}}$;

2. Определить интервал сходимости ряда и исследовать его сходимость на границах:

1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n n^2} (x+2)^n$; 2) $\sum_{n=1}^{\infty} n! x^n$;

3. Вычислить приближенно значение функций с указанной точностью $\sqrt{1,004}$ до 0,0001

4. Вычислить с точностью до 0,001 $\int_0^{0,1} \frac{1-e^{-2\pi}}{x} dx$

5. Разложить в ряд Фурье на заданном интервале функцию $f(x) = \frac{\pi - x}{4}$ при $0 < x < 2\pi$

Вариант 4

1. Исследовать на сходимость

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n+1) \ln^2(2n+1)}$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^5 3^n}{(2n+1)^n}$

2. Определить интервал сходимости ряда и исследовать его сходимость на границах:

1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(3n-2)(x-3)^n}{(n+1)^2 2^{n+1}}$; 2) $\sum_{n=1}^{\infty} (n-1) 3^{n-1} x^{n-1}$;

3. Вычислить приближенно значение функций с указанной точностью $\sin 10^0$ до 0.0001

4. Вычислить с точностью до 0,001 $\int_0^{1,5} \frac{dx}{\sqrt[3]{27+x^3}}$

5. Разложить в ряд Фурье на заданном интервале функцию

$$f(x) = \begin{cases} 2, & \text{при } 0 < x < 1 \\ x, & \text{при } 1 \leq x < 2 \end{cases} \text{ на } (0,2)$$

Краткое описание и регламент выполнения

Контрольная работа 3 выполняется студентами на практическом занятии 22, на выполнение работы отводится 2 часа. При выполнении контрольной работы студенты могут пользоваться бумажными носителями информации (конспектами лекций и практических занятий, справочными материалами, учебниками, учебно-методическими пособиями). Запрещено пользоваться мобильными устройствами и гаджетами.

Критерии оценки:

Контрольная работа содержит 5 заданий, каждое задание оценивается в 3 балла.

3 балла выставляется студенту, если задание выполнено в полном объёме, прослеживается чёткое усвоение студентом материала модуля; полные, развёрнутые ответы на все поставленные вопросы;

2,5 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 80 % и выше;

2 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 65 % до 79 %;

1,5 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 50 % до 64 %;

1 балл выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 35 % до 49 %;
0,5 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 20 % до 34 %;
0 баллов выставляется студенту, если задание выполнено в объёме менее 20 %.

7.2.4. Контрольная работа 4 по теме "Теория вероятностей"

(наименование оценочного средства)

Типовые примеры заданий

Вариант 1

1. К опасному перегреву двигателя приводят дефекты: А3 – неисправность термостата, А2 – подтекание воды из радиатора, А1 – большое отложение слоя накипи на стенках. Описать события:
В – ни одного дефекта во время работы двигателя; С – только один дефект;
Д – три дефекта; Е – только два дефекта; Ф – хотя бы один дефект;
У – хотя бы два дефекта; К – не более двух дефектов.
2. В январе ВАЗ отгрузил М автомобилей марки 0101 и N автомобилей марки 0111. Получена информация о том, что в пути следования повреждены два автомобиля. Какова вероятность, что повреждены автомобили разных марок?
3. В лотерее 100 билетов, среди них один выигрыш в 50 руб., 3 выигрыша по 25.,6 выигрышей по 10 руб., и 15 выигрышей по 3 руб. Некто покупает один билет. Найти вероятность:
а) выиграть не менее 25 руб.;
б) выиграть не более 25 руб.
4. Первое орудие 4-орудийной батареи пристреляно так, что вероятность попадания равна 0,3; остальные три орудия соответственно вероятность попадания 0,2. Для поражения цели достаточно одного попадания. Два орудия произвели одновременно по выстрелу, в результате чего цель была поражена, Найти вероятность того, что первое орудие стреляло.
5. Испытуемый прибор состоит из трех малонадежных элементов. Отказы элементов за некоторое время Т независимы, а их вероятности равны соответственно P_1 , P_2 , P_3 . Найти закон распределения, математическое ожидание, моду, дисперсию числа неотказавших элементов. Построить функцию распределения. Определить вероятности того, что отказавших элементов будет не более n $P_1 = 0,03$; $P_2 = 0,02$; $P_3 = 0,01$; $n = 2$.

Вариант 2

1. Шахматист играет три партии. Рассмотрим события: А1 – выиграть у противника первую партию; А2 – выиграть у противника вторую партию; А3 – выиграть у противника третью партию.
Описать события: В – не выиграть ни одной партии; С – выиграть только одну партию;
Д – выиграть все три партии; Е – выиграть только две партии; Ф – выиграть хотя бы одну партию; К – выиграть хотя бы две партии.
2. Из 50 вопросов студент выучил 40. Какова вероятность, что ему достанется билет с 2-мя известными вопросами. (В билете 2 вопроса).
3. Игра «Спортлото» предусматривает полный выигрыш при отгадывании 6 номеров из 49. Определить вероятность полного выигрыша при заполнении одной карточки.
4. Стрелок А поражает мишень при некоторых условиях стрельбы с вероятностью $P_1 = 0,16$, стрелок В – с вероятностью $P_2 = 0,5$, стрелок С – с вероятностью $P_3 = 0,4$. Стрелки дали залп по мишени, и две пули попали в цель. Что вероятнее – попал стрелок С в мишень или нет?

5. После длительной эксплуатации технического устройства проверяется исправность трех однотипных узлов этого устройства. Вероятность обнаружить узел неисправным 0,4. X – число неисправных узлов.

Вариант 3

1. Студент сдал в сессию 3 экзамена. Рассмотрим события: A_1 – отличная оценка на первом экзамене; A_2 – отличная оценка на втором экзамене; A_3 – отличная оценка на третьем экзамене.

Описать события: B – сессию сдал без отличных оценок; C – на отлично сдал только один экзамен; D – на отлично сданы все экзамены; E – на отлично сданы только два экзамена; G – на отлично сдан хотя бы один экзамен; F – на отлично сданы хотя бы два экзамена.

2. Для беспрепятственного полета над территорией, самолет, приближаясь к ней, подает по радио парольную кодовую группу, состоящую из нескольких точек и тире. Найти вероятность того, что радист, не знающий парольную группу, угадывает ее, передав какую-нибудь группу наугад, если число кодовых элементов (точек и тире) в группе 5.

3. Замок имеет 4 диска по 10 цифр (0, 1, 2, ... 9). Какова вероятность открыть камеру

4. В двух урнах имеются черные и белые шары; в первой урне – 3 белых, 4 черных; во второй – 5 белых, 3 черных. Из первой урны наудачу берут два шара, из второй – один шар. Эти три шара помещают в третью урну. Из третьей урны вынимают один шар. Найти вероятность того, что он белый.

5. По линии связи передается кодированный с помощью букв A, B, C текст. Вероятность передачи отдельных букв такова: $P(A) = 0,5$; $P(B) = 0,3$; $P(C) = 0,2$. Вероятность искажения при передаче отдельных букв равна соответственно: 0,01; 0,03; 0,02.

а) Найти вероятность события, что сигнал из двух букв принят без искажений;

б) Чему равна вероятность того, что передавался сигнал AB , если сигнал из двух букв принят без искажений?

Вариант 4

1. Произведен замер диаметра у трех валиков. Рассмотрим события: A_1 – длина диаметра первого валика удовлетворяет допускам; A_2 – длина диаметра второго валика удовлетворяет допускам; A_3 – длина диаметра третьего валика удовлетворяет допускам.

Описать события: B – диаметр всех валиков не удовлетворяют допускам; C – только у одного валика диаметр удовлетворяет допускам; D – диаметр только у двух валиков удовлетворяет допускам; E – диаметр всех валиков удовлетворяет допускам; G – диаметр по крайней мере одного валика удовлетворяет допускам; K – диаметр по крайней мере двух валиков удовлетворяет допускам.

2. Участников математической олимпиады (100 чел.) методом жеребьевки разбили на две группы и рассадили по разным аудиториям. Какова вероятность того, что двое претендентов на первое место окажутся в разных аудиториях?

3. На пяти карточках написать буквы A, A, K, H, Y . Какова вероятность, что при случайном расположении карточек в ряд, получится слово «НАУКА»?

4. Два датчика посылают сигналы в общий сигнал связи, причем число сигналов первого и второго датчика относятся как 3:2. Вероятность получить искаженный сигнал от первого датчика 0,05, от второго – 0,06. Какова вероятность того, что наудачу выбранный из общего канала искаженный сигнал послан первым датчиком.

5. Испытуемый прибор состоит из трех малонадежных элементов. Отказы элементов за некоторое время T независимы, а их вероятности равны соответственно P_1, P_2, P_3 . Найти закон распределения, математическое ожидание, моду, дисперсию числа неотказавших элементов. Построить функцию распределения, Определить вероятность того, что отказавших элементов будет не более n $P_1 = 0,04$; $P_2 = 0,03$; $P_3 = 0,02$; $n = 1$.

Краткое описание и регламент выполнения

Контрольная работа 4 выполняется студентами на практическом занятии 30, на выполнение работы отводится 2 часа. При выполнении контрольной работы студенты могут пользоваться бумажными носителями информации (конспектами лекций и практических занятий, справочными материалами, учебниками, учебно-методическими пособиями). Запрещено пользоваться мобильными устройствами и гаджетами.

Критерии оценки:

Контрольная работа содержит 5 заданий, каждое задание оценивается в 3 балла.

3 балла выставляется студенту, если задание выполнено в полном объёме, прослеживается чёткое усвоение студентом материала модуля; полные, развёрнутые ответы на все поставленные вопросы;

2,5 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 80 % и выше;

2 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 65 % до 79 %;

1,5 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 50 % до 64 %;

1 балл выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 35 % до 49 %;

0,5 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 20 % до 34 %;

0 баллов выставляется студенту, если задание выполнено в объёме менее 20 %.

7.2.5. Коллоквиум 1 по темам "Кратные интегралы", "Дифференциальные уравнения"

(наименование оценочного средства)

Типовые примеры заданий

Вариант 1

1. Что такое интегральная сумма функции $f(x,y)$ на двумерной области
2. Дать определение тройному интеграла.
3. Как вычисляют двойной интеграл в прямоугольной системе координат по правильной двумерной области.
4. Как найти объёма тела с помощью тройного интеграла.
5. Вид двойного интеграла в полярных координатах. Преобразование двойного интеграла при переходе из декартовой прямоугольной системы координат в полярную.
6. Какие уравнения называются дифференциальными. Пример
7. Что называют решением дифференциального уравнения. Пример
8. Дифференциальные уравнения 1-ого порядка с разделяющимися переменными; и метод отыскания его решения.
9. Вид общего решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами для случая, когда корни характеристического уравнения действительные различные.
10. Дифференциальные уравнения 2-ого порядка, допускающие понижение порядка и метод отыскания их решения

Вариант 2

1. Как составить интегральную сумму функции $f(x,y)$ на двумерной области.
2. Каков физический смысл тройного интеграла.
3. Какая двумерная область называется правильной в прямоугольной системе координат.
4. Какой системой неравенств необходимо задать двумерную область, чтобы получить пределы интегрирования в повторном двукратном интеграле?
5. Какая двумерная область называется правильной в полярной системе координат. Какой системой неравенств необходимо задать двумерную область, чтобы получить пределы интегрирования в повторном двукратном интеграле в полярной системе координат
6. Что называют начальными условиями для дифференциального уравнения. Пример

7. Какой вид имеет линейное однородное дифференциальное уравнение 2-ого порядка, и какова структура его общего решения.

8. Вид общего решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами для случая, когда корни характеристического уравнения действительные одинаковые.

9. Дифференциальные уравнения 1-ого порядка в полных дифференциалах и метод отыскания их решения.

10. В каком виде следует искать частное решение неоднородного линейного дифференциального уравнения второго порядка, если его правая часть $f(x) = 3e^{2x}$

Вариант 3

1. Какие действия необходимо выполнить, чтобы составить интегральную сумму функции $f(x,y)$ на двумерной области.

2. Свойства тройного интеграла.

3. Как определить верхние и нижние пределы в повторном двукратном интеграле при интегрировании по правильной двумерной области в прямоугольной системе координат.

4. Как найти декартовы координаты центра масс тела с помощью тройного интеграла.

5. Как вычисляют двойной интеграл в полярной системе координат по правильной двумерной области.

6. Что должно содержать уравнение, чтобы его называли дифференциальным.

7. Чем определяется количество начальных условий для дифференциального уравнения.

8. Линейные однородные дифференциальные уравнения n -ого порядка, структура общего решения.

9. Вид общего решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами для случая, когда корни характеристического уравнения $k_1 = 5; k_2 = 5$

10. Однородные дифференциальные уравнения 1-ого порядка и метод отыскания их решения

Вариант 4

1. Как вычисляют тройной интеграл в прямоугольной системе координат по правильной трёхмерной области.

2. Как вычислить площадь плоской фигуры с помощью двойного интеграла.

3. Цилиндрические координаты. Тройной интеграл в цилиндрических координатах. Преобразование тройного интеграла при переходе из декартовой прямоугольной системы координат в цилиндрическую систему. и его вычисление.

4. Каков геометрический смысл двойного интеграла.

5. Какая трёхмерная область называется правильной в прямоугольной системе координат. Какой системой неравенств необходимо задать трёхмерную область

6. Чем определяется порядок дифференциального уравнения.

7. Вид общего решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами для случая, когда корни характеристического уравнения комплексные числа.

8. Линейные дифференциальные уравнения 1-ого порядка и метод отыскания их решения

9. Метод вариации произвольных постоянных для отыскания частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка.

10. Дифференциальные уравнения Бернулли и метод отыскания их решения

Краткое описание и регламент выполнения

Коллоквиум 1 проводится на практическом занятии 15 в виде письменной работы, на выполнение работы отводится 2 часа. На коллоквиуме не допускается использование каких-

либо справочных материалов, конспектов лекций и практических занятий, мобильных устройств, гаджетов.

Критерии оценки:

Контрольная работа содержит 10 заданий, каждое задание оценивается в 1,5 балла.

1,5 балла выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме, прослеживается четкое усвоение студентом материала модуля; полные, развернутые ответы на все поставленные вопросы;

1,25 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объеме от 80 % и выше;

1 балл выставляется студенту, если задание выполнено в объеме от 65 % до 79 %

0,75 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объеме от 50 % до 64 %;

0,5 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объеме от 35 % до 49 %

0,25 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объеме от 20 % до 34 %

0 баллов выставляется студенту, если задание выполнено в объеме менее 20 %.

7.2.6. Коллоквиум 2 по темам "Ряды", "Теория вероятностей"

(наименование оценочного средства)

Типовые примеры заданий

Вариант 1

1. Необходимый признак сходимости
2. Гармонический ряд.
3. Условия Лейбница.
4. Алгоритм исследования на сходимость знакоположительных рядов.
5. Область сходимости функционального ряда.
6. Формула полной вероятности. Пример.
7. Математическое ожидание и дисперсия для биномиального закона
8. Какая оценка называется точечной, какая интервальной. Что такое доверительная вероятность и доверительный интервал
9. Как осуществляют проверку гипотезы на основе критерия
10. Биномиальный закон распределения

Вариант 2

1. Что такое числовой ряд. Пример. Что называется суммой ряда. Какой ряд называется сходящимся, какой расходящимся. Бесконечная геометрическая прогрессия и ее сумма
2. Разложение в ряд Фурье непериодических функций
3. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости числового ряда
4. Радикальный признак Коши
5. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами (сравнения, Даламбера, радикальный, интегральный).
6. Формулы Байеса. Пример
7. Математическое ожидание и дисперсия для закона распределения Пуассона
8. Как определяется доверительный интервал для математического ожидания случайной величины x с нормальным законом распределения при известном σ
9. Как осуществляют проверку гипотезы о законе распределения. Критерий χ^2 и как он используется
10. Формулы Байеса. Пример

Вариант 3

1. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница
2. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных периодических функций

3. Степенной ряд. Интервал сходимости степенного ряда, радиус сходимости. Свойства степенных рядов
4. Интегральный признак Коши
5. Тригонометрический ряд. Коэффициенты Фурье, ряд Фурье, условие разложимости функции в ряд Фурье
6. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Пример
7. Связь математического ожидания среднего арифметического одинокого распределённых случайных величин с математическим ожиданием каждой случайной величины
8. Как определяется доверительный интервал для математического ожидания случайной величины x с нормальным законом распределения при и неизвестном σ .
9. Какая зависимость между величинами называется статистической, какая корреляционной. Пример на графиках рассеивания
10. Математическое ожидание и дисперсия для биномиального закона

Вариант 4

1. Функциональный ряд. Область сходимости ряда
2. Использование рядов для приближенных вычислений значений функций, определенных интегралов с заданной точностью
3. Алгоритм исследования на сходимость знакоположительных рядов
4. Тригонометрический ряд. Коэффициенты Фурье, ряд Фурье, условие разложимости функции в ряд Фурье
5. Использование рядов для отыскания приближенных решений дифференциальных уравнений
6. Связь дисперсии среднего арифметического одинокого распределённых случайных величин с дисперсией каждой случайной величины
7. Какие гипотезы называются статистическими. В чем заключаются ошибки первого и второго рода? Как называется вероятность совершить ошибку первого рода?
8. Закон распределения. Пуассона.
9. Как найти вероятность того, что случайная величина с нормальным законом распределения отклонится от математического ожидания на величину, не превышающую заданного числа. Правило трех сигм
10. Формула полной вероятности. Пример

Краткое описание и регламент выполнения

Коллоквиум 2 проводится на практическом занятии 31 в виде письменной работы, на выполнение работы отводится 2 часа. На коллоквиуме не допускается использование каких-либо справочных материалов, конспектов лекций и практических занятий, мобильных устройств, гаджетов.

Критерии оценки:

Контрольная работа содержит 10 заданий, каждое задание оценивается в 1,5 балла.

1,5 балла выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме, прослеживается четкое усвоение студентом материала модуля; полные, развернутые ответы на все поставленные вопросы;

- 1,25 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объеме от 80 % и выше;
- 1 балл выставляется студенту, если задание выполнено в объеме от 65 % до 79 %
- 0,75 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объеме от 50 % до 64 %;
- 0,5 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объеме от 35 % до 49 %
- 0,25 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объеме от 20 % до 34 %
- 0 баллов выставляется студенту, если задание выполнено в объеме менее 20 %.

7.2.7. Итоговое тестирование (наименование оценочного средства)

Типовые примеры заданий

Модуль 9. Кратные интегралы

1. Двойной интеграл в полярных координатах от функции $f(r, \varphi)$ по области D имеет вид

- +A) $\iint_D f(r, \varphi) r dr d\varphi$ C) $\iint_D f(r, \varphi) \varphi d\varphi dr$
 B) $\iint_D f(r, \varphi) dr d\varphi$ D) $\iint_D f(r, \varphi) r \varphi dr d\varphi$

2. Тройной интеграл в цилиндрических координатах от функции $f(r, \varphi, z)$ по области D имеет вид

- A) $\iint_D f(r, \varphi, z) dr d\varphi dz$ +C) $\iint_D f(r, \varphi, z) r dr d\varphi dz$
 B) $\iint_D f(r, \varphi, z) r \varphi z dr d\varphi dz$ D) $\iint_D f(r, \varphi, z) \varphi d\varphi dr dz$

3. С помощью двойного интеграла можно находить

- +A) Площади плоских фигур
 B) Площадь поверхности трёхмерного тела
 +C) Объём трёхмерного тела
 D) Массу трёхмерного тела
 E) Среднее значение функции двух переменных на области её задания

4. С помощью двойного интеграла можно находить

- +A) Массу плоской пластины
 +B) Координаты центра масс плоской пластины
 +C) Площадь плоской пластины
 D) Массу трёхмерного тела
 +E) Объём трёхмерного тела

5. Изменить порядок интегрирования для $\int_0^2 dx \int_{2x}^{6-x} f(x, y) dy$
- A) $\int_0^4 dy \int_0^{6-y} f(x, y) dx + \int_4^6 dy \int_0^{0.5y} f(x, y) dx$ C) $\int_0^2 dy \int_{2y}^{6-y} f(x, y) dx$
 B) $\int_0^4 dy \int_0^{0.5y} f(x, y) dx + \int_4^6 dy \int_0^{6-y} f(x, y) dx$ D) $\int_0^6 dy \int_{2y}^{6-y} f(x, y) dx$

6. Изменить порядок интегрирования для $\int_0^2 dx \int_x^{2x} f(x, y) dy$
- A) $\int_0^2 dy \int_0^y f(x, y) dx + \int_2^4 dy \int_0^{0.5y} f(x, y) dx$ C) $\int_0^2 dy \int_x^{2y} f(x, y) dx$
 B) $\int_0^2 dy \int_0^{2y} f(x, y) dx + \int_0^4 dy \int_0^y f(x, y) dx$ D) $\int_x^{2x} dy \int_0^2 f(x, y) dx$

7. Если область D ограничена линиями: $x = 0$, $y = 2$, $y = x$, то $\iint_D x dx dy$ равен

A) 2 +C) $\frac{4}{3}$

B) $\frac{8}{3}$ D) 1

8. Повторный интеграл $\int_0^2 dx \int_x^{\sqrt{4-x^2}} x dy$ равен

Модуль 10. Дифференциальные уравнения

1. Общее решение дифференциального уравнения $xy' - y = 0$ имеет вид

- $y^2 + x^2 = c^2$
- ⊙ $y = Cx$
- $y = x^2 + C$
- $y = Ce^{\frac{1}{x}}$

2. Общее решение дифференциального уравнения $\sqrt{3+y^2} + yy'\sqrt{1-x^2} = 0$ имеет

ВИД

- $y = x^2 + C$
- $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = C$
- $y = tg(x + C) - x$
- ⊙ $\arcsin x = -\sqrt{3 + y^2} + C$

3. Общее решение дифференциального уравнения $yy'+x=0$ имеет вид

- ☐ $y = Cx$
- ☐ $\arcsin x = -\sqrt{3+y^2} + C$
- ☒ $y^2 + x^2 = C^2$
- ☐ $y = C(x^2 - 1)$

4. Общее решение дифференциального уравнения $y'-2x=0$ имеет вид

- ⊙ $y = x^2 + C$
- $y = C(x^2 - 1)$
- $y = Ce^{\frac{-1}{x^2}}$
- $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = C$

5. Общее решение дифференциального уравнения $x + xy + y'(y + xy) = 0$ имеет вид

- $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = C$
- $y = tg(x + C) - x$
- $y = C(x^2 - 1)$
- ⊙ $x + y = \ln C(x + 1)(y + 1)$

6. Общее решение дифференциального уравнения $(x^2 - 1)y' - 2xy = 0$ имеет вид

- $y = tg(x + C) - x$

- ☒ $y = C(x^2 - 1)$
- ☐ $y = Ce^{\frac{-1}{x^2}}$
- ☐ $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = C$
- 7. Общее решение дифференциального уравнения $x^2 y' + y = 0$ имеет вид
 - ☒ $y = Ce^{\frac{-1}{x^2}}$
 - ☐ $\arcsin x = -\sqrt{3 + y^2} + C$
 - ☐ $x + y = \ln C(x + 1)(y + 1)$
 - ☐ $y = C(x^2 - 1)$

Модуль 11. Ряды

1. К какому типу относится данный ряд

$$\frac{3\pi}{4} + \sum_{n=1}^{\infty} -\frac{3}{\pi n^2} (1 - (-1)^n) \cos nx + \frac{1}{n} (-1)^{n+1} \sin nx$$
 - ☐ знакопеременный ряд
 - ☐ знакоположительный ряд
 - ☐ функциональный ряд
 - ☐ степенной ряд
 - ☒ ряд Фурье
2. В ряд Фурье разлагаются функции, описывающие ...
 - ☐ любые процессы
 - ☒ периодические процессы
 - ☐ математические процессы
 - ☐ непериодические процессы
 - ☐ биологические процессы
3. Пользуясь необходимым признаком сходимости ответить на вопрос о сходимости или расходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n+2}$
 - ☒ ряд расходится;
 - ☐ ряд сходится;
 - ☐ вопрос о сходимости остается открытым;
4. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^{n-1}}{2^{n-1}(2n-1)}$
 - ☒ ряд расходится
 - ☐ ряд сходится
 - ☐ вопрос о сходимости остается открытым
5. Выберите из нижеперечисленных необходимый признак сходимости ряда
 - ☐ $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \infty$
 - ☐ $S_n = \infty$
 - ☐ $\lim_{n \rightarrow \infty} |a_n| = 0$
 - ☐ $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n \neq 0$
 - ☒ $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$

6. Из нижеперечисленных выберите интегральный признак Коши

- ☐ $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{U_n} = \ell$, ряд сходится при $\ell < 1$ и расходится при $\ell > 1$
- ☐ $\sum_{n=1}^{\infty} U_n$, $U_n = f(x)$: если $\int_1^{\infty} f(x)dx = 0$, то ряд сходится, если $\int_1^{\infty} f(x)dx \neq 0$, то

ряд расходится

- ☐ Если $U_1 > U_2 > U_3 \dots > U_n > \dots$ и $\lim_{n \rightarrow \infty} U_n = 0$, то ряд $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \cdot U_n$ сходится
- ☐ $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{U_{n+1}}{U_n} = \ell$, ряд сходится при $\ell < 1$, и расходится при $\ell > 1$
- ☒ $\sum_{n=1}^{\infty} U_n$, $U_n = f(x)$: если $\int_1^{\infty} f(x)dx$ сходится (расходится), то и ряд $\sum_{n=1}^{\infty} U_n$,

сходится (расходится).

7. Из нижеперечисленных выберите формулу радиуса абсолютной сходимости степенного ряда

- ☐ $S_n = U_1 + U_2 + \dots + U_n$
- ☐ $R = \lim_{n \rightarrow \infty} \left| \frac{a_{n+1}}{a_n} \right|$
- ☐ $R = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{|a_n|}$
- ☐ $R = \lim_{n \rightarrow 0} \left| \frac{a_n}{a_{n+1}} \right|$
- ☒ $R = \frac{1}{\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{|a_n|}}$

8. К какому типу относится данный ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{n \cdot 2^{n-1}}$

- ☐ знакопеременный ряд
- ☐ знакоположительный ряд
- ☐ функциональный ряд
- ☒ степенной ряд
- ☐ ряд Фурье

9. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{\sqrt[5]{n}}$

- ☐ ряд расходится
- ☐ вопрос о сходимости остается открытым
- ☐ ряд сходится абсолютно
- ☒ ряд сходится условно

Модуль 12. Теория вероятностей

1. События называются независимыми если

- ☐ $p(AB) = p(A)/p(B)$
- ☐ $p(AB) = p(A) + p(B)$
- ☒ $p(AB) = p(A)p(B)$

2. Чему равна вероятность невозможного события
- 0
3. События A и B называются несовместными, если
- $p(AB)=1$
 - $p(AB)=p(A)+p(B)$
 - $p(AB)=p(A)p(B)$
 - ⊙ $p(AB)=0$
4. Вероятность выиграть в рулетку равна $1/38$. Игрок делает 190 ставок. По какой формуле можно вычислить вероятность того, что он выиграет не менее 5 раз
- ⊙ распределения Пуассона
 - функции Лапласа $\Phi(x)$
 - надо сосчитать по формуле Бернулли, асимптотические формулы дадут большую ошибку.
 - плотности нормального распределения
5. Вероятность суммы любых случайных событий A и B вычисляется по формуле
- $p(A+B)=p(A)+p(B)$
 - $p(A+B)=p(A)+p(B)-2p(AB)$
 - $p(A+B)=p(AB)$
 - ⊙ $p(A+B)=p(A)+p(B)-p(AB)$
6. Вероятность выиграть в кости равна $1/6$. Игрок делает 120 ставок. По какой формуле можно вычислить вероятность того, что число выигрышей не будет меньше 15
- распределением Пуассона
 - локальной формулой Муавра-Лапласа
 - надо сосчитать по формуле Бернулли
 - ⊙ интегральной формулой Муавра-Лапласа
7. Производится n независимых испытаний, в которых вероятность наступления события A равна p. Вероятность того, что событие A наступит m раз
- вычисляется по формуле Байеса
 - равна $p(1-p)$
 - ⊙ вычисляется по формуле Бернулли
 - вычисляется по формуле Муавра-Лапласа
8. Абонент забыл последнюю цифру номера телефона и поэтому набирает её наугад. Определить вероятность того, что ему придётся звонить не более чем в 3 места.
- 0,3
 - 0.3
9. Абонент забыл последние 2 цифры телефонного номера, но помнит, что они различны и образуют двузначное число, меньшее 30. С учетом этого он набирает наугад 2 цифры. Найти вероятность того, что это будут нужные цифры. Ответ округлите до тысячных.
- 0,037
 - 0.037
10. Ребенок имеет на руках 5 кубиков с буквами: А, К, К, Л, У. Вероятность того, что ребенок соберет из кубиков слово "кукла" равна. Ответ округлите до тысячных.
- 0,017
 - 0.017
11. Формула $D(-X) = D(X)$:
- А) не верна
 - В) верна только для отрицательных случайных величин
 - С) верна только для положительных случайных величин X
 - Д) верна

Краткое описание и регламент выполнения

Итоговое тестирование по дисциплине "Высшая математика. Избранные разделы высшей математики" выставляется в расписании на 20 неделе и проходит через Центр тестирования в компьютерном классе общего доступа. На тест отводится 2 часа. При выполнении теста студенты могут пользоваться только калькуляторами, при этом не допускается использование каких-либо справочных материалов, конспектов лекций и практических занятий, мобильных устройств, гаджетов.

Критерии оценки:

Тест состоит из 10 заданий, каждое из которых оценивается в 10 баллов:

10 баллов ставится за задание, если студент на вопрос задания ответил правильно;

0 баллов ставится за задание, если студент на вопрос задания ответил неправильно

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	Понятие интегральной суммы функции $f(x,y)$ заданной на двумерной области D
2	Двойной интеграл и его геометрический смысл
3	Свойства двойного интеграла
4	Вычисление двойного интеграла в прямоугольной системе координат
5	Полярные координаты, вычисление двойного интеграла в полярных координатах
6	Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел с помощью двойного интеграла
7	Понятие интегральной суммы функции $f(x,y,z)$ заданной на трехмерной области
8	Тройной интеграл и его физический смысл
9	Свойства тройного интеграла
10	Вычисление тройного интеграла в прямоугольной системе координат
11	Вычисление объема тела и координат его центра масс с помощью тройного интеграла
12	Цилиндрические координаты. Тройной интеграл в цилиндрических координатах и его вычисление
13	Дифференциальные уравнения 2-ого порядка, допускающие понижение порядка 1-ого типа и метод отыскания их решения.
14	Дифференциальные уравнения 2-ого порядка, допускающие понижение порядка 2-ого типа и метод отыскания их решения.
15	Дифференциальные уравнения 2-ого порядка, допускающие понижение порядка 3-его типа и метод отыскания их решения.
16	Линейные однородные дифференциальные уравнения n -ого порядка, свойства его решений.
17	Структура общего решения ЛОДУ n -ого порядка.
18	Определение линейной зависимости функций. Условия линейной зависимости и линейной независимости двух функций.
19	Определитель Вронского и его свойства.
20	Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

№ п/п	Вопросы к экзамену
21	Структура общего решения линейных однородных дифференциальных уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
22	Характеристическое уравнение для линейных однородных дифференциальных уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
23	Вид общего решения линейных однородных дифференциальных уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами для случаев, когда корни характеристического уравнения действительные различные числа.
24	Вид общего решения линейных однородных дифференциальных уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами для случаев, когда корни характеристического уравнения действительные одинаковые числа.
25	Вид общего решения линейных однородных дифференциальных уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами для случаев, когда корни характеристического уравнения комплексные числа.
26	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-ого порядка.
27	Структура общего решения линейных неоднородных дифференциальных уравнения n-ого порядка.
28	Метод вариации произвольных постоянных для отыскания частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка.
29	Правая часть специального вида ЛНДУ 2-ого порядка с постоянными коэффициентами.
30	Метод неопределенных коэффициентов для отыскания частного решения неоднородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с правой частью специального вида.
31	Что такое числовой ряд. Пример. Что называется суммой ряда. Какой ряд называется сходящимся, какой расходящимся. Бесконечная геометрическая прогрессия и ее сумма
32	Необходимый признак сходимости числового ряда. Как его можно использовать для исследования сходимости ряда
33	Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами (сравнения, Даламбера, радикальный, интегральный). Примеры
34	Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница и её использование для приближённых вычислений суммы ряда
35	Знакопеременные ряды. Достаточные признаки сходимости. Абсолютная и условная сходимость
36	Степенной ряд. Интервал сходимости степенного ряда, радиус сходимости, как его найти
37	Ряды Тейлора и Маклорена для функции $f(x)$. Примеры для функций: $\cos(x)$, $\sin(x)$, $\ln(1+x)$, $\exp(x)$.
38	Использование рядов для вычислений приближенных значений функций и определенных интегралов с заданной точностью
39	Тригонометрический ряд. Коэффициенты Фурье, ряд Фурье для функций с периодом 2π
40	Разложение в ряд Фурье четных и нечетных периодических функций
41	Функциональный ряд. Область сходимости ряда.
42	Свойства степенных рядов
43	Использование рядов для отыскания приближенных решений дифференциальных уравнений
44	Условие Дирихле для функции
45	Условие сходимости ряда Фурье к функции, для которой он записан
46	Коэффициенты Фурье, ряд Фурье для функций с периодом T
47	Разложение в ряд Фурье непериодических функций
48	Ортогональные на отрезке $[a; b]$ функции

№ п/п	Вопросы к экзамену
49	Формулы комбинаторики
50	Что такое испытание, событие. Пример. Какие события называют случайными, достоверными, невозможными. Пример
51	Какие события называют несовместными, независимыми. Пример
52	Что такое сумма событий, произведение событий. Пример
53	Какие события называют противоположными. Пример
54	Что такое полная группа событий. Что такое элементарные исходы испытания. Пример
55	Что такое относительная частота события, в чём заключается свойство устойчивости относительных частот, частотное определение вероятности события
56	Классическое определение вероятности события. Пример. Свойства вероятности события
57	Условная вероятность. Вероятность произведения событий. Вероятность произведения независимых событий. Пример
58	Вероятности суммы несовместных событий. Вероятности суммы совместных событий. Примеры
59	Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.
60	Асимптотические формулы.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
3	Экзамен (по накопительному рейтингу)	«отлично»	Студент набрал 85 и более баллов, рассчитанных по формуле: (Сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе + баллы за посещаемость + результаты итогового тестирования), разделённая на 2. К полученному результату прибавляются бонусные баллы.
		«хорошо»	Студент набрал от 70 до 84 баллов, рассчитанных по формуле: (Сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе + баллы за посещаемость + результаты итогового тестирования), разделённая на 2. К полученному результату прибавляются бонусные баллы.
		«удовлетворительно»	Студент набрал от 55 до 69 баллов, рассчитанных по формуле: (Сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе + баллы за посещаемость +

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
			результаты итогового тестирования), разделённая на 2. К полученному результату прибавляются бонусные баллы.
		«неудовлетворительно»	Студент набрал менее 55 баллов, рассчитанных по формуле: (Сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе + баллы за посещаемость + результаты итогового тестирования), разделённая на 2. К полученному результату прибавляются бонусные баллы.

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). — 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: Бакалавриат). - Текст : электронный. - URL: https://new.znanium.com/document?id=327832	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»

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
	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: https://new.znanium.com/catalog/document?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	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: https://e.lanbook.com/book/4549 (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»

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
		https://new.znaniyum.com/catalog/product/899484			
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: http://www.iprbookshop.ru/65920.html (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

– Основы высшей и дискретной математики // Шубович А.А., Клочков Ю.В. Справочник / Волгоград, 2015. Режим доступа: <http://elibrary.ru>

– Лекции по высшей математике // Ганов В.А., Дегтерева Р.В. Учебное пособие. В 2-х частях / Барнаул, 2014. Том Часть 1 Линейная алгебра, аналитическая геометрия, комплексные числа, разложение рациональных дробей, введение в математический анализ (2-е издание, переработанное и дополненное). Режим доступа: <http://elibrary.ru>

– Лекции по высшей математике // Ганов В.А., Дегтерева Р.В. Учебное пособие. В 2-х частях / Барнаул, 2014. Том Часть 2 Дифференциальное и интегральное исчисления, функции нескольких переменных, функции комплексного переменного, дифференциальные уравнения и теория вероятностей (2-е издание, переработанное и дополненное). Режим доступа: <http://elibrary.ru>

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acadmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Standard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно

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).	Стол ученические двухместные и трехместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая)
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся. (Г-401)	Стол, стулья, компьютеры
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся. (С-916)	Стол, стулья, компьютеры