

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт математики, физики и информационных технологий
Кафедра функционального анализа

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Н. Я. Королева
«04» июля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.5.1 Решение нестандартных задач и задач углубленного изучения математики

Направление подготовки/специальность: 01.04.01 - Математика

Профиль/направленность/специализация: Преподавание математики и информатики

Уровень высшего образования: магистратура

Квалификация: Магистр

год набора: 2022

Автор программы:

Кандидат физико-математических наук, доцент Фомичева Юлия Геннадьевна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01 - Математика (уровень магистратуры) (приказ Министерства образования и науки РФ от «10» января 2018 г. № 12).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры функционального анализа «29» июня 2022 г. Протокол № 9

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института математики, физики и информационных технологий, Протокол от «04» июля 2022 г. № 6.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Магистра.....	6
3. Объем и содержание дисциплины.....	6
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	10
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	15
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	16
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	17

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-1 Способен к самостоятельной научно-исследовательской работе

ПК-4 Способен к проведению методических и экспертных работ в области математики

ПК-6 Способен к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский
- педагогический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 01 Образование и наука (в сфере общего образования, профессионального и дополнительного образования; в сфере научных исследований), 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научно-исследовательских и опытноконструкторских разработок)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ПК-1 Способен к самостоятельной научно-исследовательской работе	Выдвигает гипотезы по направлению исследований и соотносит их с полученными результатами
	ПК-4 Способен к проведению методических и экспертных работ в области математики	Составляет заключения, отзывы и математически обоснованные рекомендации по совершенствованию представленных решений практических и теоретических задач; дает методически правильные математические рекомендации
	ПК-6 Способен к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом	Систематизирует имеющиеся результаты в качестве исходных позиций для собственного исследования

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-1 Способен к самостоятельной научно-исследовательской работе

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения					
		Очная (семестр)			Очно-заочная (семестр)		
		2	3	4	3	4	5
1	Избранные вопросы алгебры и теории чисел	+				+	

2	Научно-исследовательская работа			+			+
3	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		+		+		
4	Онлайн-курс "Нечеткие множества"	+				+	
5	Онлайн-курс "Создание студии науки, технологии и творчества в школе"	+			+		
6	Специальные темы олимпиадной математики	+			+		
7	Экстремальные задачи в геометрии и анализе	+					

ПК-4 Способен к проведению методических и экспертных работ в области математики

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения							
		Очная (семестр)				Очно-заочная (семестр)			
		1	2	3	4	1	3	4	5
1	Избранные вопросы алгебры и теории чисел		+					+	
2	Методика преподавания математики при организации профильного обучения	+				+			
3	Научно-педагогическая практика			+				+	
4	Онлайн-курс "Нечеткие множества"		+					+	
5	Онлайн-курс "Современные образовательные технологии: новые медиа в классе"		+				+		
6	Преддипломная практика				+				+
7	Теория чисел в средней школе		+				+		

ПК-6 Способен к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения							
		Очная (семестр)				Очно-заочная (семестр)			
		1	2	3	4	1	2	3	5
1	Активизация учебной деятельности учащихся	+				+			
2	Информационные технологии в профессиональной деятельности + онлайн курс "Информационные технологии и сервисы" (УрФУ)	+	+			+	+		
3	Методика преподавания информатики		+					+	
4	Научно-исследовательская работа				+				+
5	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)			+				+	
6	Онлайн-курс "Современные образовательные технологии: новые медиа в классе"		+					+	
7	Основы цифровой школы	+				+			
8	Преддипломная практика				+				+
9	Содержание деятельности профильной школы и профильной подготовки	+				+			
10	Теория чисел в средней школе		+					+	

2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры:

Дисциплина «Решение нестандартных задач и задач углубленного изучения математики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 01.04.01 - Математика.

Дисциплина «Решение нестандартных задач и задач углубленного изучения математики» изучается в 2, 4 семестрах.

3.Объем и содержание дисциплины

3.1.Объем дисциплины: 2 з.е.

Очная: 2 з.е.

Очно-заочная: 3 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)	Очно-заочная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	72	108
Контактная работа	16	16
Лекции (Лекции)	8	6
Практические (Практ. раб.)	8	10
Самостоятельная работа (СР)	56	92
Зачет	-	-

3.2.Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.						Формы текущего контроля
		Лекции		Практ. раб.		СР		
		О	О-3	О	О-3	О	О-3	
2 семестр								
1	Эффективные нестандартные методы решения задач по алгебре	2	1	2	2	14	22	Выполнение практических заданий
2	Методы решения задач повышенной сложности по алгебре.	2	2	2	2	14	22	Выполнение практических заданий; Контрольная работа
3	Решение планиметрических задач повышенной сложности.	2	1	2	3	14	23	Выполнение практических заданий
4	Решение задач повышенной сложности по стереометрии	2	2	2	3	14	25	Выполнение практических заданий; Контрольная работа; Зачет

Тема 1. Эффективные нестандартные методы решения задач по алгебре (ПК-1)

Лекция.

1. Задачи на целые, рациональные и иррациональные числа.
2. Эффективные методы решения задач с модулем. Модифицированный метод интервалов. Метод замены множителей. Метод рационализации.
3. Комбинированные уравнения и неравенства. Тригонометрические неравенства. Обратные тригонометрические функции.

Практическое занятие.

1. Задачи на целые, рациональные и иррациональные числа.
Содержание занятия: Делимость и остатки. Уравнения в целых числах. Смешанные задачи на целые числа. Рациональные и иррациональные числа. Сравнение чисел. Задачи на сравнение. Эффективные методы решения иррациональных уравнений и неравенств. Эквивалентные преобразования при избавлении от радикалов, область определения и область значений, перебор вариантов и отбор решений в задачах с радикалами различных степеней, иррациональные уравнения и неравенства, поиск оптимального пути разрешения иррационального выражения. Эффективные методы решения задач с модулем.

2. Эффективные методы решения задач с модулем. Модифицированный метод интервалов. Метод замены множителей. Метод рационализации.
3. Комбинированные уравнения и неравенства. Тригонометрические неравенства. Обратные тригонометрические функции.

Задания для самостоятельной работы.

Конспектирование и аннотирование предложенной литературы; решение задач; выполнение домашних заданий на темы:

1. Свойства делимости многозначных чисел.
2. Метод математической индукции.
3. Применение сравнений в решении задач с целыми числами.
4. Основные методы доказательства неравенств.
5. Тождественные неравенства.
6. Доказательство алгебраических, показательных, логарифмических тождеств.
7. Суммирование конечных и бесконечных последовательностей.
8. Доказательство тригонометрических тождеств.

Тема 2. Методы решения задач повышенной сложности по алгебре. (ПК-4)

Лекция.

Методы решения нестандартных текстовых задач.

Различные типы текстовых задач: движение, работа, проценты, арифметическая и геометрическая прогрессии, оптимальный выбор и целочисленный перебор, минимальные и максимальные значения. Задачи на делимость чисел, системы и уравнения с целочисленными решениями, отбор корней по смыслу постановки задачи из неравенств и «не доопределенных» условий.

2. Исследование свойств квадратного трехчлена в задачах с параметром. Использование различных свойств функций в задачах с параметрами.

Теорема о корнях квадратного трехчлена, расположение параболы на координатной плоскости, поиск специфических условий на корни, теорема Виета, применение вариантов графических иллюстраций, задачи с параметрами и различные способы их решения. Периодичность, монотонность, четность, непрерывность и ограниченность входящих функций, выделение полных квадратов и составление цепочки сравнений. Оценки на фиксированных множествах, замены переменных, разложение на множители, исследование вспомогательных выражений.

3. Применение графических иллюстраций в задачах с параметрами. Использование особенностей условия задач с параметрами.

Плоские множества, эквивалентные преобразования к системам и совокупностям, координатная плоскость и тригонометрическая окружность, расщепление на элементарные функции. Перебор вариантов, замена на функции более простого типа, поиск площадей геометрических фигур. Эквивалентные преобразования, различные приемы разложения на множители, применение комплекса методов решения нестандартных задач, логические выводы. Использование симметрии входящих выражений, необходимые условия единственности решений, существование корней, получение следствий, переформулирование задачи на этапе решения. Стандартные неравенства и тождества, их следствия и приводящие к ним замены переменных, получение ограничений на параметры и переменные

Практическое занятие.

1. Методы решения нестандартных текстовых задач.

Содержание занятия: Различные типы текстовых задач: движение, работа, проценты, арифметическая и геометрическая прогрессии, оптимальный выбор и целочисленный перебор, минимальные и максимальные значения. Задачи на делимость чисел, системы и уравнения с целочисленными решениями, отбор корней по смыслу постановки задачи из неравенств и «не доопределенных» условий.

2. Исследование свойств квадратного трехчлена в задачах с параметром. Использование различных свойств функций в задачах с параметрами.

Содержание занятия: Теорема о корнях квадратного трехчлена, расположение параболы на координатной плоскости, поиск специфических условий на корни, теорема Виета, применение вариантов графических иллюстраций, задачи с параметрами и различные способы их решения. Периодичность, монотонность, четность, непрерывность и ограниченность входящих функций, выделение полных квадратов и составление цепочки сравнений. Оценки на фиксированных множествах, замены переменных, разложение на множители, исследование вспомогательных выражений.

3. Применение графических иллюстраций в задачах с параметрами.

Использование особенностей условия задач с параметрами.

Содержание занятия: Плоские множества, эквивалентные преобразования к системам и совокупностям, координатная плоскость и тригонометрическая окружность, расщепление на элементарные функции. Перебор вариантов, замена на функции более простого типа, поиск площадей геометрических фигур. Эквивалентные преобразования, различные приемы разложения на множители, применение комплекса методов решения нестандартных задач, логические выводы. Использование симметрии входящих выражений, необходимые условия единственности решений, существование корней, получение следствий, переформулирование задачи на этапе решения. Стандартные неравенства и тождества, их следствия и приводящие к ним замены переменных, получение ограничений на параметры и переменные

Задания для самостоятельной работы.

Изучение теоретического материала, решение задач, выполнение домашних заданий на темы:

1. Задачи на составление уравнений.
2. Задачи на сложные проценты, смеси, сплавы, на движение и работу, с недостающими данными.
3. Симметрические уравнения и неравенства. Способы решения.
4. Уравнения и неравенства с числовыми коэффициентами.
5. Задачи, решение которых сводится к системе уравнений.
6. Графические способы решения систем уравнений.
7. Исследование уравнений, систем уравнений и неравенств.
8. Задачи на максимум и минимум.
9. Предельные задачи на составление уравнений, геометрические задачи на максимум и минимум, исследование функций и построение графиков.

Тема 3. Решение планиметрических задач повышенной сложности. (ПК-6)

Лекция.

Треугольник. Свойства и решение задач. Задачи на использование подобия. Параллелограммы, трапеции и другие четырехугольники. Окружность. Свойства и решение задач. Леммы о площадях плоских фигур и их использование для решения задач. Задачи на доказательство

Практическое занятие.

- 1 Треугольник. Свойства и решение задач. Задачи на использование подобия. Параллелограммы, трапеции и другие четырехугольники.
- 2 Окружность. Свойства и решение задач. Леммы о площадях плоских фигур и их использование для решения задач.
- 3 Задачи на доказательство

Задания для самостоятельной работы.

Изучение теоретического материала, решение задач, выполнение домашних заданий на темы:

1. Решение задач с помощью геометрических преобразований и геометрических мест.
2. Метод координат на плоскости и в пространстве. Применение векторов к решению задач.

Тема 4. Решение задач повышенной сложности по стереометрии (ПК-1)

Лекция.

Призма (прямая и наклонная). Пирамида. Цилиндр. Конус. Шар. Комбинации тел. Методы аналитической геометрии в решении задач стереометрии

Практическое занятие.

- 1 Призма (прямая и наклонная). Пирамида.
- 2 Цилиндр. Конус. Шар.
- 3 Комбинации тел. Методы аналитической геометрии в решении задач стереометрии

Задания для самостоятельной работы.

Изучение теоретического материала, решение задач, выполнение домашних заданий на темы:

1. Решение задач с помощью геометрических преобразований и геометрических мест.
2. Метод координат на плоскости и в пространстве. Применение векторов к решению задач.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства**4.1. Распределение баллов:****2 семестр**

- текущий контроль – 80 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Эффективные нестандартные методы решения задач по алгебре	Выполнение практических заданий	15	3 балла – задача решена верно, метод выбран наиболее рационально, студент грамотно отвечает на все поставленные преподавателем вопросы; 2 балла – задача решена верно, но при этом использован не самый рациональный метод (или студент неуверенно отвечает на поставленные вопросы, ошибается, но сам себя исправляет); 1 балл – студент может правильно решить задачу только с помощью наводящих вопросов преподавателя, но в процессе работы осваивает нужный учебный материал; 0 баллов – студент не может привести решение задачи и не может ответить на наводящие вопросы преподавателя и обнаруживает полную неподготовленность по изучаемой тематике.
2.	Методы решения задач повышенной сложности по алгебре.	Выполнение практических заданий	15	3 балла – задача решена верно, метод выбран наиболее рационально, студент грамотно отвечает на все поставленные преподавателем вопросы; 2 балла – задача решена верно, но при этом использован не самый рациональный метод (или студент неуверенно отвечает на поставленные вопросы, ошибается, но сам себя исправляет); 1 балл – студент может правильно решить задачу только с помощью наводящих вопросов преподавателя, но в процессе работы осваивает нужный учебный материал; 0 баллов – студент не может привести решение задачи и не может ответить на наводящие вопросы преподавателя и обнаруживает полную неподготовленность по изучаемой тематике.
		Контрольная работа (контрольный срез)	10	Самостоятельное выполнение заданий по индивидуальным билетам, содержащим 5 заданий. Каждое задание оценивается в 2 балла.

3.	Решение планиметрических задач повышенной сложности.	Выполнение практических заданий	15	3 балла – задача решена верно, метод выбран наиболее рационально, студент грамотно отвечает на все поставленные преподавателем вопросы; 2 балла – задача решена верно, но при этом использован не самый рациональный метод (или студент неуверенно отвечает на поставленные вопросы, ошибается, но сам себя исправляет); 1 балл – студент может правильно решить задачу только с помощью наводящих вопросов преподавателя, но в процессе работы осваивает нужный учебный материал; 0 баллов – студент не может привести решение задачи и не может ответить на наводящие вопросы преподавателя и обнаруживает полную неподготовленность по изучаемой тематике.
4.	Решение задач повышенной сложности по стереометрии	Выполнение практических заданий	15	3 балла – задача решена верно, метод выбран наиболее рационально, студент грамотно отвечает на все поставленные преподавателем вопросы; 2 балла – задача решена верно, но при этом использован не самый рациональный метод (или студент неуверенно отвечает на поставленные вопросы, ошибается, но сам себя исправляет); 1 балл – студент может правильно решить задачу только с помощью наводящих вопросов преподавателя, но в процессе работы осваивает нужный учебный материал; 0 баллов – студент не может привести решение задачи и не может ответить на наводящие вопросы преподавателя и обнаруживает полную неподготовленность по изучаемой тематике.
		Контрольная работа (контрольный срез)	10	Самостоятельное выполнение заданий по индивидуальным билетам, содержащим 5 заданий. Каждое задание оценивается в 2 балла
		Зачет	20	5 задач по 4 балла за правильное решение каждой задачи
5.	Премияльные баллы		20	20 баллов за участие в студенческих научных конференциях и олимпиадах
6.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы		50	Добор баллов: студент может предоставить все выполненные задания текущего контроля
7.	Итого за семестр		100	

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Выполнение практических заданий

Тема 1. Эффективные нестандартные методы решения задач по алгебре

Задания для практических занятий

Тема 2. Методы решения задач повышенной сложности по алгебре.

Задания для практических занятий

Тема 3. Решение планиметрических задач повышенной сложности.

Задание для практических занятий

Тема 4. Решение задач повышенной сложности по стереометрии

Задания для практических занятий

Зачет

Тема 4. Решение задач повышенной сложности по стереометрии

Задания для зачета

Контрольная работа

Тема 2. Методы решения задач повышенной сложности по алгебре.

Задания для контрольной работы

Тема 4. Решение задач повышенной сложности по стереометрии

Задания для контрольной работы

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ПК-1, ПК-4, ПК-6)

Типовые вопросы зачета

1. Квадратный трехчлен, квадратные уравнения. Теорема Виета. Квадратные уравнения и неравенства с параметрами.
2. Уравнения и неравенства высшей степени. Способы и методы их решения. Уравнения и неравенства высшей степени с параметром.
3. Делимость во множестве целых и натуральных чисел. Свойства делимости. Делимость с остатком.
4. Принцип Дирихле и его применение при решении задач.
5. Инварианты и их применение при решении задач.
6. Уравнения с двумя и более переменными в поле R . Уравнения с двумя и более переменными в кольце Z .
7. Логические задачи.
8. Нестандартные уравнения и неравенства.
9. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач.
10. Олимпиадные задачи по тригонометрии: уравнения, неравенства.
11. Функциональные уравнения и методы их решения.
12. Текстовые задачи по алгебре.
13. Замечательные точки и линии треугольника,
14. Связь различных элементов треугольника с окружностями,
15. Формулы решений для различных элементов треугольника, признаки равенства и подобия произвольных треугольников, основные теоремы и свойства произвольных треугольников.
16. Общие признаки подобия треугольников, эквивалентные переходы от произвольных плоских фигур к треугольникам, теоремы Чевы и Менелая, способы их использования и альтернативного применения.
17. Различные формулы для вычисления площадей треугольника, параллелограмма, трапеции и других геометрических фигур, разбиение на треугольники, суммирование площадей, общее определение площади фигуры, теоремы о площадях подобных фигур.

1. В периодической десятичной дроби $0,4\overline{a}b$ первую цифру после запятой заменили на 4. Во сколько раз полученное число больше исходного?
2. Найдите сумму всех двузначных чисел, у каждого из которых сумма квадратов цифр на 37 больше произведения цифр.
3. Найдите сумму цифр числа $10^{2014} - 1$.
4. Найдите наименьшее натуральное число n , для которого существует такое натуральное число k , что наборы последних 2014 цифр в десятичной записи чисел n и k одинаковы, причем $n \neq k$.
5. Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение $x^2 + ax + 1 = 0$ имеет 2 корня x_1, x_2 , удовлетворяющие неравенству $x_1^2 + x_2^2 \leq 1$.
6. Определите минимальное значение величины $\frac{1}{x} + \frac{1}{y}$ при условии, что числа x, y удовлетворяют соотношению: $x^2 + y^2 = 1$.
7. Что больше: $\sqrt{2} + \sqrt{3}$ или сумма корней уравнения $x^2 - 5x + 6 = 0$?
8. Найдите все значения a при каждом из которых, ни одно значение x , удовлетворяющее неравенству $x^2 + ax + 1 = 0$, не удовлетворяет неравенству $x^2 + 2x + 1 = 0$.
9. Петя заметил, что поезд прошел мимо него за 35 секунд, мост длиной 60 м – за 28 секунд. Найдите скорость поезда (в м/сек), считая, что она остается одной и той же в течение всего времени наблюдения.
10. Продукт, содержащий первоначально 99% воды, за некоторое время высох и стал содержать 97% воды. Во сколько раз он усох (т.е. уменьшил свой вес)?
11. Три сестры пришли на рынок и продавали поштучно цыплят. первая принесла 12 цыплят, вторая – 18, третья – 32 цыпленка. Каждая из них часть товара продала утром, а часть – вечером. Утренняя цена одного цыпленка у всех сестер была одинаковая. Вечерняя цена была тоже одинакова у всех сестер, но более низкая. К вечеру весь товар был продан и дневная выручка (за утро и вечер) у всех сестер оказалась одинакова: 1700 рублей. Найдите суммарную выручку всех сестер.

12. Города лежат на одной окружности и попарно соединены прямолинейными дорогами. Два велосипедиста выехали одновременно из A в B и из B в A , повстречавшись в пути. Затем они выехали одновременно из A в C и из C в A , опять повстречавшись в пути. Наконец, они выехали одновременно из B и из C в A , прибыв в пункты назначения одновременно. Найдите $\frac{AB}{BC}$, если $\frac{AC}{BC} = 2$, а скорость каждого велосипедиста постоянна.

13. В прямоугольном треугольнике ABC угол C прямой. На стороне AB , как на диаметре, построена окружность. Из вершины C проведена касательная к окружности, отличная от CA и CB — точка касания. Точка D — основание перпендикуляра, проведенного из точки C на сторону AB . Найдите отношение $\frac{CD}{AB}$, где E — точка пересечения AC и BD .

14. Прямая, параллельная выделенной стороне треугольника, площади 16, отсекает от него треугольник, площади 9. Найдите площадь четырехугольника, три вершины которого совпадают с вершинами меньшего треугольника, а четвертая лежит на выделенной стороне.

15. Из вершины A треугольника ABC проведена прямая, пересекающая сторону BC в точке D . Найдите высоту h треугольника ABC , если известно, что центр окружности, описанной около треугольника ABC лежит на луче AD а отношение котангенсов углов $\angle B$ и $\angle C$ соответственно равно 3:4. В ответе укажите длину высоты, при необходимости округлив ее до двух знаков после запятой.

16. Гипербола $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ пересекается с прямой $ax + by = c$ в точках A и B , а с прямой $ax + by = d$ в точках C и D . Найдите координаты точки, равноудаленной от точек A и B .

17. Определите расстояние между непересекающимися диагоналями двух смежных граней куба, если площадь полной поверхности этого куба равна 450.

18. Одно основание правильной n -угольной призмы имеет n общих точек со сферой радиуса 3; другое основание имеет с этой сферой одну общую точку. Какие значения может принимать объем призмы (при этом значение n неизвестно)?

19. В треугольной пирамиде $ABCD$ ребра AB и CD перпендикулярны, угол ACB равен 45° . Точка E такова, что отрезок CE перпендикулярен по меньшей мере двум медианам треугольника ABC и ADC . Найдите $\frac{AE}{EC}$.

20. Вокруг плоского четырехугольника $ABCD$ со сторонами $AB = 1$, $BC = 2$, $CD = 3$, $DA = 4$ можно описать окружность. Дана такая точка P что $\angle APB = 90^\circ$. Найдите косинус угла между прямыми AP и BP .

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено» (50 - 100 баллов)	ПК-1	Может выдвигать гипотезы по направлению исследований и соотносить их с полученными результатами
	ПК-4	Умеет составлять заключения, отзывы и математически обоснованные рекомендации по «совершенствованию представленных решений практических и теоретических задач»
	ПК-6	Может систематизировать имеющиеся результаты в качестве исходных позиций для собственного исследования
	ПК-1	Не может выдвигать гипотезы по направлению исследований и соотносить их с полученными результатами

«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ПК-4	Не умеет составлять заключения, отзывы и математически основанные рекомендации по «совершенствованию представленных решений практических и теоретически задач»
	ПК-6	Не может систематизировать имеющиеся результаты в качестве исходных позиций для собственного исследования

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);

- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Чиркунов, Ю. А., Вахромеев, Ю. М., Вахромеева, Т. В., Бертик, И. А., Багина, Л. А. Нестандартные задачи по математике (для подготовки студентов к олимпиадам) : учебное пособие. - Весь срок охраны авторского права; Нестандартные задачи по математике (для подготовки студентов к ол. - Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2017. - 109 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/85877.html>

2. Кузин, Г. А. Нестандартные задачи по курсу высшей математики : сборник задач. - 2025-02-05; Нестандартные задачи по курсу высшей математики. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012. - 128 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/45406.html>

6.2 Дополнительная литература:

1. Бабинская И. Л. Задачи математических олимпиад. - Москва: Наука, 1975. - 112 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=449348>
2. Бончковский Р. Н. Московские математические олимпиады 1935 и 1936 гг. - б.м.: ОНТИ НКТП СССР, 1936. - 79 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220466>
3. Кюршак Й., Нейкомм Д., Хайош Д., Шурани Я. Венгерские математические олимпиады. - Москва: Мир, 1976. - 544 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=449560>
4. Конягин С. В., Тоноян Г. А., Шарыгин И. Ф., Копылов И. А., Севрюк М. Б., Ситников М. Л. Зарубежные математические олимпиады. - Москва: Наука, 1957. - 416 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=446175>
5. Морозова Е. А., Петраков И. С., Скворцов В. А. Международные математические олимпиады. Задачи, решения, итоги : пособие для учащихся. - Изд. 4-е, испр. и доп.. - Москва: Просвещение, 1976. - 288 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=449562>
6. Страшевич С., Бровкин Е. Польские математические олимпиады. - Москва: Мир, 1978. - 344 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=449573>

6.3 Иные источники:

1. Образовательный портал для подготовки к экзаменам "Решу ЕГЭ" - <http://inf.reshuege.ru/>;
2. Федеральный портал «Российское образование» - <http://www.edu.ru/>
3. Федеральный институт педагогических измерений - <http://www.fipi.ru/>
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/>
5. Российский общеобразовательный портал - <http://www.school.edu.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

LibreOffice

Microsoft Windows 10

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
2. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prlib.ru>
3. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
4. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
5. Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина. – URL: <http://www.tambovlib.ru>
6. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов». – URL: <http://school-collection.edu.ru>
7. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>
8. Юрайт: электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.