

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. Л. Королева
«04» июля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ДВ.01.1 Специальные темы олимпиадной математики

Направление подготовки/специальность: 01.04.01 - Математика

Профиль/направленность/специализация: Преподавание математики и информатики

Уровень высшего образования: магистратура

Квалификация: Магистр

год набора: 2022

Тамбов, 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..... | 5 |
| 3. Объем и содержание дисциплины..... | 5 |
| 4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства..... | 8 |
| 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)..... | 14 |
| 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины..... | 15 |
| 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

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 | <p>Осуществляет постановку задач по решению теоретических и прикладных исследовательских проблем</p> <p>Выдвигает гипотезы по направлению исследований и соотносит их с полученными результатами</p> |

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 | Решение нестандартных задач и задач углубленного изучения математики | + | | | | + | |
| 7 | Экстремальные задачи в геометрии и анализе | + | | | | | |

2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры:

Дисциплина «Специальные темы олимпиадной математики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 01.04.01 - Математика.

Дисциплина «Специальные темы олимпиадной математики» изучается в 2, 3 семестрах.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 2 з.е.

Очная: 2 з.е.

Очно-заочная: 2 з.е.

| Вид учебной работы | Очная (всего часов) | Очно-заочная (всего часов) |
|--------------------------------------|------------------------|-------------------------------|
| Общая трудоёмкость дисциплины | 72 | 72 |
| Контактная работа | 16 | 20 |
| Лекции (Лекции) | 8 | 10 |
| Практические (Практ. раб.) | 8 | 10 |
| Самостоятельная работа (СР) | 56 | 52 |
| Зачет | - | - |

3.2. Содержание курса:

| № темы | Название раздела/темы | Вид учебной работы, час. | | | | | | Формы текущего контроля |
|-----------|--|--------------------------|-----|----------------|-----|----|-----|--|
| | | Лекции | | Практ. раб. | | СР | | |
| | | О | О-З | О | О-З | О | О-З | |
| 2 семестр | | | | | | | | |
| 1 | ЛОГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ-1. Задачи на "раскраску" | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 6 | Выполнение письменного домашнего задания |
| 2 | ЛОГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ-2. Инварианты | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 8 | Письменное домашнее задание |
| 3 | МАТЕМАТИЧЕСК ИЕ ИГРЫ. | 1 | 2 | 1 | 2 | 6 | 6 | Письменное домашнее задание; Контрольная работа |
| 4 | ГРАФЫ | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 6 | Письменное домашнее задание |
| 5 | ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫ Е НЕРАВЕНСТВА | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 6 | Письменное домашнее задание |
| 6 | ФУНКЦИОНАЛЬ НЫЕ УРАВНЕНИЯ | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 6 | Письменное домашнее задание |

| | | | | | | | | |
|---|---------------------------|---|---|---|---|---|---|--|
| 7 | ГЕОМЕТРИЯ ТРЕУГОЛЬНИКА | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 8 | Письменное домашнее задание; Контрольная работа |
| 8 | ЗАДАЧИ НА ПОСТРОЕНИЕ | 1 | 2 | 1 | 2 | 8 | 6 | Письменное домашнее задание |

Тема 1. ЛОГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ-1. Задачи на "раскраску" (ПК-1)

Лекция.

Задачи на "раскраску". Применение различных раскрасок в задачах на разбиение. "Шахматная" и "диагональная" раскраски.

Практическое занятие.

Задачи на "раскраску". Применение различных раскрасок в задачах на разбиение. "Шахматная" и "диагональная" раскраски.

Задания для самостоятельной работы.

Выполнение письменного домашнего задания

Тема 2. ЛОГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ-2. Инварианты (ПК-1)

Лекция.

Инварианты. Остатки от деления как инвариант. Геометрические инварианты. Полуинварианты. Принцип "крайнего".

Практическое занятие.

Инварианты. Остатки от деления как инвариант. Геометрические инварианты. Полуинварианты. Принцип "крайнего".

Задания для самостоятельной работы.

Выполнение письменного домашнего задания

Тема 3. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ИГРЫ. (ПК-1)

Лекция.

Игры-шутки. Понятие о выигрышной стратегии. Простейшие стратегии "Двоичные" стратегия. Игры "Ним", "Цзяньшицзы" с двумя множествами предметов и их разновидности. Изоморфные игры. Разные стратегии. Симметричные и парные стратегии. Стратегия остатков.

Практическое занятие.

Игры-шутки. Понятие о выигрышной стратегии. Простейшие стратегии "Двоичные" стратегия. Игры "Ним", "Цзяньшицзы" с двумя множествами предметов и их разновидности. Изоморфные игры. Разные стратегии.

Задания для самостоятельной работы.

Выполнение письменного домашнего задания

Тема 4. ГРАФЫ (ПК-1)

Лекция.

Олимпиадные задачи теории графов. Лемма о рукопожатиях. Связные графы. Связные компоненты графа. Достаточные условия связности графов. Деревья. Необходимые и достаточные условия для графов-деревьев. Двудольные графы. Паросочетания. Теорема Холла о свадьбах и следствия из нее. Плоские графы. Теорема Эйлера. Инварианты графа. Плотность графа. Граф Турана. Хроматическое число графа

Практическое занятие.

Олимпиадные задачи теории графов. Лемма о рукопожатиях. Связные графы. Связные компоненты графа. Достаточные условия связности графов. Деревья. Необходимые и достаточные условия для графов-деревьев. Двудольные графы. Паросочетания. Теорема Холла о свадьбах и следствия из нее. Плоские графы. Теорема Эйлера. Инварианты графа. Плотность графа. Граф Турана. Хроматическое число графа

Задания для самостоятельной работы.

Выполнение письменного домашнего задания

Тема 5. ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЕ НЕРАВЕНСТВА (ПК-1)

Лекция.

Классические неравенства о среднем арифметическом и среднем геометрическом. Применение при доказательстве неравенств. Понятие о среднем гармоническом. Неравенства между средними: гармоническим, геометрическим и арифметическим. Геометрическая интерпретация классических неравенств

Неравенство Буняковского-Коши и его применения. Среднее квадратическое. Неравенства Бернулли, Минковского. Неравенство Йенсена. Применение различных классических неравенств о средних

Практическое занятие.

Классические неравенства о среднем арифметическом и среднем геометрическом. Применение при доказательстве неравенств. Понятие о среднем гармоническом. Неравенства между средними: гармоническим, геометрическим и арифметическим. Геометрическая интерпретация классических неравенств

Неравенство Буняковского-Коши и его применения. Среднее квадратическое. Неравенства Бернулли, Минковского. Неравенство Йенсена. Применение различных классических неравенств о средних

Задания для самостоятельной работы.

Выполнение письменного домашнего задания

Тема 6. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ (ПК-1)

Лекция.

Различные методы решения функциональных уравнений. Метод подстановок (групповой метод). Определение элементарных функций с помощью функциональных уравнений Коши. Функциональные уравнения Йенсена. Функциональные уравнения в классе непрерывных функций. Сведение

функционального уравнения к дифференциальному. Решение систем функциональных уравнений. Функциональные уравнения для функций натурального аргумента.

Практическое занятие.

Различные методы решения функциональных уравнений. Метод подстановок (групповой метод). Определение элементарных функций с помощью функциональных уравнений Коши. Функциональные уравнения Йенсена. Функциональные уравнения в классе непрерывных функций. Сведение

функционального уравнения к дифференциальному. Решение систем функциональных уравнений. Функциональные уравнения для функций натурального аргумента.

Задания для самостоятельной работы.

Выполнение письменного домашнего задания

Тема 7. ГЕОМЕТРИЯ ТРЕУГОЛЬНИКА (ПК-1)

Лекция.

Теоремы Чевы и Менелая. Точки Жергона и Нагеля. Прямая Симсона. Обратная теорема Симсона. Пространственные обобщения теорем Чевы и Менелая.

Теорема о полном четырехстороннике. Теорема Гаусса. Теорема Птолемея. Обратная теорема Птолемея и ее следствия (теорема Помпею). Замечательные свойства трапеции и следствия из нее.

Практическое занятие.

Теоремы Чевы и Менелая. Точки Жергона и Нагеля. Прямая Симсона. Обратная теорема Симсона. Пространственные обобщения теорем Чевы и Менелая.

Теорема о полном четырехстороннике. Теорема Гаусса. Теорема Птолемея. Обратная теорема Птолемея и ее следствия (теорема Помпею). Замечательные свойства трапеции и следствия из нее.

Задания для самостоятельной работы.

Выполнение письменного домашнего задания

Тема 8. ЗАДАЧИ НА ПОСТРОЕНИЕ (ПК-1)

Лекция.

Построения одной линейкой. Линейка и неподвижный круг. Теорема Штейнера и система задач, приводящая к доказательству теоремы. Построения одним циркулем. Теорема Мора-Маскерони и система задач, приводящая к доказательству теоремы. Невозможность решения некоторых задач на построение с помощью одного циркуля (и линейки). Построения различными инструментами. Угольник и линейка. Двусторонняя линейка.

Практическое занятие.

Построения одной линейкой. Линейка и неподвижный круг. Теорема Штейнера и система задач, приводящая к доказательству теоремы. Построения одним циркулем. Теорема Мора-Маскерони и система задач, приводящая к доказательству теоремы. Невозможность решения некоторых задач на построение с помощью одного циркуля (и линейки). Построения различными инструментами. Угольник и линейка. Двусторонняя линейка.

Задания для самостоятельной работы.

Выполнение письменного домашнего задания

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:

| № темы | Название темы / вид учебной работы | Формы текущего контроля / срезы | Мак. кол-во баллов | Методика проведения занятия и оценки |
|--------|--|--|--------------------|--|
| 1. | ЛОГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ-1. Задачи на "раскраску" | Выполнение письменного домашнего задания | 10 | 10 баллов за верное выполнение письменного домашнего задания |
| 2. | ЛОГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ-2. Инварианты | Письменное домашнее задание | 10 | 10 баллов за верное выполнение письменного задания |
| 3. | МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ИГРЫ. | Письменное домашнее задание | 10 | 10 баллов за выполнение письменного домашнего задания |

| | | | | |
|-----|--|---|-----|---|
| | | Контрольная работа(контрольный срез) | 10 | 10 баллов - 95-100% верное решение всех задач 8-9 баллов - 80-94% верно решенных задач 6-7 баллов - 60-79% верно решенных задач 5 баллов - 50% верно решенных задач 0 баллов - верно решено менее 50% задач |
| 4. | ГРАФЫ | Письменное домашнее задание | 10 | 10 баллов за верное выполнение письменного домашнего задания |
| 5. | ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЕ НЕРАВЕНСТВА | Письменное домашнее задание | 10 | 10 баллов за верное выполнение письменного домашнего задания |
| 6. | ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ | Письменное домашнее задание | 10 | 10 баллов - за верное выполнение письменного домашнего задания |
| 7. | ГЕОМЕТРИЯ ТРЕУГОЛЬНИКА | Письменное домашнее задание | 10 | 10 баллов за верное выполнение письменного домашнего задания |
| | | Контрольная работа(контрольный срез) | 10 | 10 баллов - 95-100% верное решение всех задач 8-9 баллов - 80-94% верно решенных задач 6-7 баллов - 60-79% верно решенных задач 5 баллов - 50% верно решенных задач 0 баллов - верно решено менее 50% задач |
| 8. | ЗАДАЧИ НА ПОСТРОЕНИЕ | Письменное домашнее задание | 10 | 10 баллов за верное выполнение письменного домашнего задания |
| 9. | Премияльные баллы | | 20 | 20 баллов за участие в студенческих научных конференциях и олимпиадах |
| 10. | Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы | | 50 | Добор баллов: студент может предоставить все выполненные задания текущего контроля |
| 11. | 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 письменного домашнего задания

Тема 1. ЛОГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ-1. Задачи на "раскраску"

Задачи на "раскраску".

- 1 Применение различных раскрасок в задачах на разбиение. "Шахматная" и "диагональная" раскраски.
- 2 Задачи на "раскраску". Раскраска "зеброй" и "в крапинку",

3 Специальные раскраски.

Контрольная работа

Тема 3. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ИГРЫ.

Индивидуальные задания для проведения контрольной работы

Тема 7. ГЕОМЕТРИЯ ТРЕУГОЛЬНИКА

Индивидуальные задания для проведения контрольной работы

Письменное домашнее задание

Тема 2. ЛОГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ-2. Инварианты

- 1 Инварианты.
- 2 Остатки от деления как инвариант.
- 3 Геометрические инварианты.
- 4 Полуинварианты. Принцип "крайнего"

Тема 3. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ИГРЫ.

- 1 Игры-шутки.
- 2 Понятие о выигрышной стратегии. Простейшие стратегии. Простейшие стратегии: симметричные и парные стратегии.
- 3 Игры на шахматной доске. Стратегия остатков.
- 4 Игра Баше и ее разновидности
- 5 "Двоичные" стратегия. Игры "Ним", "Цзяньшицзы" с двумя множествами предметов и их разновидности.
- 6 Изоморфные игры.
- 7 Разные стратегии

Тема 4. ГРАФЫ

- 1 Олимпиадные задачи теории графов.
- 2 Лемма о рукопожатиях.
- 3 Связные графы. Связные компоненты графа. Достаточные условия связности графов.
- 4 Эйлеровы графы. Уникурсальные кривые. Гамильтоновы графы. Достаточные условия для гамильтоновых графов.
- 5 Деревья. Необходимые и достаточные условия для графов-деревьев.
- 6 Двудольные графы.
- 7 Паросочетания. Теорема Холла о свадьбах и следствия из нее.
- 8 Плоские графы.
- 9 Теорема Эйлера. Ориентированные графы.
- 10 Турниры. Построения графов с заданными степенями вершин.
- 11 Инварианты графа.
- 12 Плотность графа. Граф Турана. Хроматическое число графа

Тема 5. ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЕ НЕРАВЕНСТВА

- 1 Классические неравенства о среднем арифметическом и среднем геометрическом. Применение при доказательстве неравенств.
- 2 Понятие о среднем гармоническом. Неравенства между средними: гармоническим, геометрическим и арифметическим.

- 3 Геометрическая интерпретация классических неравенств.
- 4 Некоторые методы доказательства неравенств: выделение полного квадрата и полного куба. Применение при доказательстве неравенств.
- 5 Неравенства между средними: гармоническим, геометрическим и арифметическим. Применение неравенства о среднем гармоническом.
- 6 Неравенство Буняковского-Коши и его применения.
- 7 Среднее квадратическое.
- 8 Неравенства Бернулли, Минковского. Неравенство Йенсена.
- 9 Применение различных классических неравенств о средних.

Тема 6. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

- 1 Различные методы решения функциональных уравнений. Метод подстановок (групповой метод).
- 2 Определение элементарных функций с помощью функциональных уравнений Коши.
- 3 Разделение переменных. Симметрия и цикличность.
- 4 Функциональные уравнения Йенсена.
- 5 Функциональные уравнения в классе непрерывных функций. Сведение функционального уравнения к дифференциальному.
- 6 Решение систем функциональных уравнений.
- 7 Функциональные уравнения для функций натурального аргумента.

Тема 7. ГЕОМЕТРИЯ ТРЕУГОЛЬНИКА

- 1 Теоремы Чевы и Менелая.
- 2 Точки Жергона и Нагеля.
- 3 Прямая Симсона. Обратная теорема Симсона.
- 4 Замечательные точки треугольника. Теоремы Сальмона и Микеля.
- 5 Пространственные обобщения теорем Чевы и Менелая.
- 6 Теорема о полном четырехстороннике.
- 7 Теорема Гаусса.
- 8 Теорема Птолемея. Обратная теорема Птолемея и ее следствия (теорема Помпею).
- 9 Замечательные свойства трапеции и следствия из неё.

Тема 8. ЗАДАЧИ НА ПОСТРОЕНИЕ

- 1 Построения одной линейкой. Линейка и неподвижный круг.
- 2 Теорема Штейнера и система задач, приводящая к доказательству теоремы. Невозможность решения некоторых задач на построение с помощью одной линейки.
- 3 Построения одним циркулем. Теорема Мора-Маскерони и система задач, приводящая к доказательству теоремы.
- 4 Невозможность решения некоторых задач на построение с помощью одного циркуля (и линейки).

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ПК-1)

Вопросы к зачету:

1. Способы решения задач на "раскраску" с примерами. Решение задач из олимпиадной практики.
2. Инварианты. Различные типы инвариантов. Решение задач из олимпиадной практики.
3. Полуинварианты. Решение задач из олимпиадной практики.
4. Задачи на принцип "крайнего". Решение задач из олимпиадной практики.

5. Игры. Существование стратегии в конечных играх. Симметричные стратегии. Решение задач из олимпиадной практики.
6. Игры. Парные стратегии. Игры на шахматной доске. Решение задач из олимпиадной практики.
7. Стратегия остатков. Анализ игры Баше и ее разновидности.
8. "Двоичные" стратегия. Анализ игры "Ним" и некоторых ее разновидностей.
9. "Двоичные" стратегия. Анализ игры "Цзяньшицзы" с двумя множествами предметов.
10. Графы. Лемма о рукопожатиях. Эйлеровы графы. Связные графы. Достаточные условия связности графов. 11. Графы. Гамильтоновы графы. Достаточные условия для гамильтоновых графов. Решение задач из олимпиадной практики.
12. Деревья. Необходимые и достаточные условия для графов-деревьев.
13. Двудольные графы. Паросочетания. Теорема Холла о свадьбах и следствия из нее.
14. Плоские графы. Теорема Эйлера.
15. Ориентированные графы. Турниры. Построения графов с заданными степенями вершин.
16. Инварианты графа. Плотность графа. Граф Турана.
17. Замечательные неравенства. Классические неравенства о среднем арифметическом и среднем геометрическом. Решение задач из олимпиадной практики.
18. Замечательные неравенства. Неравенства между средними: гармоническим, геометрическим и арифметическим. Геометрическая интерпретация классических неравенств. Решение задач из олимпиадной практики.
19. Неравенство Буняковского-Коши и его применения. Среднее квадратическое. Решение задач из олимпиадной практики.
20. Неравенства Бернулли, Минковского. Неравенство Йенсена. Решение задач из олимпиадной практики.
21. Функциональные уравнения. Итерации функций. Метод подстановок (групповой метод). Решение задач из олимпиадной практики.
22. Функциональные уравнения. Определение элементарных функций с помощью функциональных уравнений Коши.
23. Функциональное уравнения Йенсена. Функциональные уравнения в классе непрерывных функций. Сведение функционального уравнения к дифференциальному. Решение систем функциональных уравнений.
24. Теоремы Чевы и Менелая. Замечательные точки треугольника. Точки Жергона и Нагеля.
25. Прямая Симсона. Обратная теорема Симсона. Теоремы Сальмона и Микеля.
26. Теоремы Чевы и Менелая и их пространственные обобщения.
27. Теорема о полном четырехстороннике. Теорема Гаусса.
28. Теорема Птолемея. Обратная теорема Птолемея и ее следствия (теорема Помпею). Замечательные свойства трапеции и следствия из нее.
29. Построения одной линейкой. Линейка и неподвижный круг. Теорема Штейнера и система задач, приводящая к доказательству теоремы.
30. Построения одним циркулем. Теорема Мора-Маскерони и система задач, приводящая к доказательству теоремы.
31. Построения различными инструментами. Кронциркуль и линейка.
32. Построения различными инструментами. Угольник и линейка.
33. Построения различными инструментами. Линейка с делениями.
34. Построения различными инструментами. Двусторонняя линейка.
35. Построения на ограниченной части плоскости.

Типовые задания для зачета (ПК-1)

Примеры контрольных работ

1. При каких значениях n дробь $\frac{4n-7}{2n+3}$ – целое число?
2. Найдите все натуральные $n > 1$, для которых $n^3 - 3$ делится нацело на $n - 1$.
3. Каждое из чисел $2, 3, 4, \dots, 7$ умножают на каждое из чисел $13, 14, 15, \dots, 21$ и перед каждым из полученных произведений ставят произвольным образом знак «+» или знак «-», после чего все 54 произведения складывают. Какую наименьшую по модулю и какую наибольшую сумму можно получить в итоге?
4. Целые числа m и n таковы, что $m+3n$ кратно 13. Докажите, что число $11m+7n$ кратно 13.
5. В ряд записаны числа $1, 2, 3, \dots, n$. Можно ли расставить между ними знаки «+» и «-» так, чтобы значение полученного выражения было равно 0? Ответьте на вопрос при $n = 17$.
6. Все члены конечной последовательности являются натуральными числами. Каждый член этой последовательности, начиная со второго, либо в 10 раз больше, либо в 10 раз меньше предыдущего. Сумма всех членов последовательности равна 3024.
 - а) Может ли последовательность состоять из двух членов? б) Может ли последовательность состоять из трёх членов?
 - в) Какое наибольшее количество членов может быть в последовательности?
7. Найдите все целые решения уравнения $12x+5y=13$.
8. Решите в натуральных числах уравнение: $n^{k+1} - n! = 5(30k+11)$.
9. Докажите методом математической индукции: $1 \cdot 2 \cdot 3 + 2 \cdot 3 \cdot 4 + \dots + n(n+1)(n+2) = \frac{n(n+1)(n+2)(n+3)}{4}$.
10. Найдите наибольшее натуральное четырехзначное число, все цифры которого различны и которое делится на 2, 5, 9, 11.
11. Доказать, что $6^{2k} + 2^{k+4}$ делится нацело на 17.
12. Решите системы неравенств
 1. $\begin{cases} \frac{3-0,25^x}{2-2^{-x}} \geq 1,5, \\ \log_{x^2}(x+2) \leq 1 \end{cases}$
 2. $\begin{cases} 5^{\log_2 x} + x^{\log_5 x} \geq 2\sqrt[4]{5}, \\ \log_2^2 x + 2 > 3 \log_3 x \end{cases}$
 3. $\begin{cases} 7 \log_9(x^2 - x - 6) \leq 8 + \log_9 \frac{(x+2)^7}{x-3}, \\ \frac{1}{3^{x-1}} + \frac{1}{3^x} + \frac{1}{3^{x+1}} < 52 \end{cases}$
13. Решите уравнения: 1. $|\frac{x^2+2x+1}{x}| = \frac{x^2+2x+1}{x}$; 2. $|x^3+x-1| = x^3-x+1$.

Перечень задач для зачёта

1. Сравнение как способ решения уравнений в целых числах ($x^2 - xy + y^2 = x + y$).
2. Особенности решения тригонометрических уравнений вида $\frac{\sqrt{2} \sin^2 x - \sin x}{\sqrt{2} \cos x - 1} = 0$
3. Решение систем нелинейных уравнений и их особенности. Например, $\begin{cases} 45^x - 3 \cdot 5^x + 0,6 < \frac{9^x}{5}, \\ \log_3 \frac{1}{x} + \log_{\frac{1}{x}} 3 \leq 2,5 \end{cases}$.
4. Решение уравнений с модулем.
5. Задачи на перебор вариантов, метод рассуждений, например: «На доске написано более 27, но менее 45 целых чисел. Среднее арифметическое этих чисел равно -5, среднее арифметическое всех положительных из них равно 9, а среднее арифметическое всех отрицательных чисел из них равно -18. Сколько чисел написано на доске? Каких чисел написано больше: положительных или отрицательных? Какое наибольшее количество положительных чисел может быть среди них?»

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

| Оценка | Компетенции | Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата) |
|---------------------------------|-------------|--|
| «зачтено» (50 - 100 баллов) | ПК-1 | Может осуществлять постановку задач по решению теоретических и прикладных исследовательских проблем |
| | | Может выдвигать гипотезы по направлению исследований и соотносит их с полученными результатами |
| «не зачтено» (0 - 49 баллов) | ПК-1 | Не может осуществлять постановку задач по решению теоретических и прикладных исследовательских проблем |
| | | Не может выдвигать гипотезы по направлению исследований и соотносит их с полученными результатами |

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. Лисичкин В.Т., Соловейчик И.Л. Математика в задачах с решениями : учеб. пособ.. - Изд. 3-е , стер.. - СПб. [и др.]: Лань, 2011. - 463 с.
2. Сизый С. В. Математические задачи: Студенческие олимпиады математико-механического факультета Уральского госуниверситета : учебное пособие. - Москва: Физматлит, 2009. - 128 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69470>

6.2 Дополнительная литература:

1. 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>
2. 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>
3. 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>
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. 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>
6. Заесенок В.П. Логические задачи как средство формирования приемов эвристической деятельности школьников 5-6-х классов на уроках математики : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. пед. наук:(13.00.02). - М., 2004. - 22с.
7. Байиф Ж. Логические задачи : научно-популярное издание. - Москва: Мир, 1983. - 172 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=446176>
8. Стехно Ю. Г. Викторины, логические задачи и афоризмы для 8–10-классников. Знаете ли вы? : научно-популярное издание. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2009. - 128 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57516>
9. Шклярский Д. О., Ченцов Н. Н., Яглом И. М. Избранные задачи и теоремы элементарной математики, 1. Арифметика и алгебра. - Москва: Наука, 1976. - 382 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=446162>

6.3 Иные источники:

1. Blasco Sciarrino. “Soldiers of Peace”: the Transnational Activism of Romanian Great War Veterans, 1920-1939 // Radovi - Zavod za hrvatsku povijest. Vol. 50, br. 1, Zagreb 2018. https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=316809
DOI: 10.17234/RadoviZHP.50.9
- https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=316809 ¶ DOI: 10.17234/RadoviZHP.50.9¶
2. Российский общеобразовательный портал - <http://www.school.edu.ru/>
3. Сервер Министерства образования и науки РФ - <http://www.informika.ru/text/index.html>
4. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система - <http://www.biblioclub.ru>
5. Учительский портал. Уроки, презентации, контрольные работы, тесты, компьютерные программы, методические разработки по русскому языку и литературе - www.uchportal.ru

6. Учительский портал (уроки, презентации, тесты, контрольные, планы; форум учителей) - <http://www.uchportal.ru>

7. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система - <http://www.biblioclub.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).

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
2. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>
4. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>
5. ЭБС «Консультант студента»: коллекции: Медицина. Здравоохранение. Гуманитарные науки (комплект Тамбовского ГУ) . – URL: <http://www.studentlibrary.ru>
6. Электронная библиотека. Образовательная платформа «Юрайт». – URL: <https://biblio-online.ru/book/sud-prisyazhnyh-442275>
7. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
8. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>
9. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
10. Электронная библиотека ТГУ. – URL: <https://elibrary.tsutmb.ru/>
11. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>
12. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.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.