



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

«СОГЛАСОВАНО»

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель программы аспирантуры
«Математическая логика, алгебра, теория чисел и
дискретная математика»

Директор департамента
математики

_____ Степанова А.А.
(подпись) (Ф.И.О.)
« 28 » июня 2022 г.

_____ /Заболотский В.С.
(подпись) (Ф.И.О.)
« 28 » июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Специальные разделы теории чисел

Направление подготовки *1.1.5. Математическая логика, алгебра, теория чисел и дискретная математика (физико-математические науки)*

курс 2 семестр 3

лекции 0 час. /0 з.е.

практические занятия 18 час. /0,5 з.е.

лабораторные работы 0 час. /0 з.е.

с использованием МАО лек. 0 ____ /пр. 12 ____ /лаб. 0 ____ час.

всего часов контактной работы 18 час.

в том числе с использованием МАО 30 час., в электронной форме 0 час.

самостоятельная работа 54 час.

зачет 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденными Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. N 951 и паспортом научной специальности 1.1.5. Математическая логика, алгебра, теория чисел и дискретная математика.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента математики протокол № 11 от «28» июня 2022 г.

Директор департамента математики Заболотский В.С.

Составитель Степанова А.А.

I. Рабочая программа актуализирована на заседании департамента математики:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента

(подпись)

(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа актуализирована на заседании департамента математики:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента

(подпись)

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Специальные разделы теории чисел» предназначена для аспирантов, обучающихся по образовательной программе «Математическая логика, алгебра и теория чисел».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачётные единицы (72 часа). Учебным планом предусмотрены лекции (8 час.), практические занятия (10 часов), самостоятельная работа (54 часа), занятия с использованием МАО (10). Дисциплина является факультативной дисциплиной.

Цель дисциплины является подготовка аспирантов к самостоятельному осуществлению научно-исследовательской деятельности в области теории чисел

Задачи:

1. Привить навыки математического исследования социальных, технических, экономических и других проблем науки и производства, умение мыслить научными категориями в области науки, техники, экономики и социальной сферы.

2. Аспирант должен ознакомиться с современным языком математики; изучить такие понятия и конструкции, как теория, аксиоматизируемый класс, тождество, квазитожество, хорново предложение, многообразие, квазимногообразие, хорнов класс алгебраических систем.

3. Развитие способностей общаться со специалистами из других областей, работы в междисциплинарной команде, а также работы самостоятельно.

4. Развитие навыков научно-исследовательской работы.

В результате изучения дисциплины у аспирантов формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области математики и механики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	Знает	современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области математической логики, алгебры и теории чисел
	Умеет	использовать в работе современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области математической логики, алгебры и теории чисел
	Владеет	способностью использовать в работе современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области математической логики, алгебры и теории чисел
<p>способность создавать замысел, разрабатывать проект (структуру, методологию) целостного научного исследования в области математической логики, алгебры и теории чисел</p>	Знает	Методы и технологии научного исследования в области математической логики, алгебры и теории чисел Основные концепции современного состояния математики в области математической логики, алгебры и теории чисел
	Умеет	Генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел
	Владеет	Навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел
<p>готовность общаться в формате диалога со своими коллегами, научным сообществом и обществом в целом по вопросам, связанным со сферой своей специализации в области математической логики, алгебры и теории чисел</p>	Знает	Основные тенденции развития науки в области математической логики, алгебры и теории чисел
	Умеет	Работать в небольшом международном научном коллективе математиков Формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по решению открытых задач в области математической логики, алгебры и теории чисел
	Владеет	Навыками общения в формате диалога со своими коллегами, научным сообществом и обществом в целом по вопросам, связанным со сферой своей специализации в области математической логики,

		алгебры и теории чисел
Способность к осуществлению преподавательской деятельности по реализации профессиональных образовательных программ в области математической логики, алгебры и теории чисел	Знает	Методы и технологии научной коммуникации в области математической логики, алгебры и теории чисел на государственном и иностранном языках
	Умеет	Оценивать актуальность и новизну исследований в области математической логики, алгебры и теории чисел
	Владеет	способностью оценивать актуальность и новизну исследований в области математической логики, алгебры и теории чисел

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекции не предусмотрены.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

(30 час., в том числе 12 час. с использованием методов активного обучения)

Занятие 1. Теория p -адических чисел (3 час.)

Кольцо целых p -адических чисел. Дробные p -адические числа.

Сходимость в поле p -адических чисел. Метризованные поля. Метрики поля рациональных чисел. Квадраты в поле p -адических чисел. Теорема Минковского-Хассе. Рациональная эквивалентность.

Занятие 2. Эквивалентность форм (6 час.)

Построение разложимых форм. Модули. Полные модули и их кольца множителей. Геометрическое изображение алгебраических чисел. Решетки. Группа единиц и ее геометрическое изображение. Порядки в квадратичном поле. Единицы. Модули.

Занятия проводятся с использованием метода активного обучения «групповая консультация». Групповые консультации представляют собой своеобразную форму проведения практических занятий, основным содержанием которых является разъяснение отдельных, часто наиболее сложных или практически значимых вопросов изучаемой программы. После всех практических занятий студенты получают задачи для самостоятельной

внеаудиторной работы. С каждым практическим занятием повышается сложность предлагаемых задач. Групповая консультация проводится с целью оказания помощи в самостоятельной работе, в подготовке к рубежной контрольной работе. Студенты сами предлагают для решения те задачи, которые вызвали какие-то затруднения или непонимание. К доске выходят студенты, готовые разъяснить возникшие вопросы. Преподаватель только контролирует ход решения задач, комментирует в случае необходимости какие-то ситуации и обобщает рассмотренный материал. Преимущество практики-консультации перед другими формами проведения практического занятия в том, что она позволяет в большей степени приблизить содержание занятия к практическим интересам обучаемых, в какой-то степени индивидуализировать процесс обучения с учетом уровня понимания и восприятия материала каждым обучаемым.

Занятие 3. Конечные и алгебраические расширения полей (6 час.)

Понятия расширения поля, алгебраического расширения поля, степени расширения. Теорема о расширении конечного поля. Теорема о конечной порожденности конечного расширения поля - кейс-стади «Изучение кольца многочленов над конечным полем»

Занятия проводятся с использованием метода активного обучения «групповая консультация». Групповые консультации представляют собой своеобразную форму проведения практических занятий, основным содержанием которых является разъяснение отдельных, часто наиболее сложных или практически значимых вопросов изучаемой программы. После всех практических занятий студенты получают задачи для самостоятельной внеаудиторной работы. С каждым практическим занятием повышается сложность предлагаемых задач. Групповая консультация проводится с целью оказания помощи в самостоятельной работе, в подготовке к рубежной контрольной работе. Студенты сами предлагают для решения те задачи, которые вызвали какие-то затруднения или непонимание. К доске выходят студенты, готовые разъяснить возникшие вопросы. Преподаватель только контролирует

ход решения задач, комментирует в случае необходимости какие-то ситуации и обобщает рассмотренный материал. Преимущество практики-консультации перед другими формами проведения практического занятия в том, что она позволяет в большей степени приблизить содержание занятия к практическим интересам обучаемых, в какой-то степени индивидуализировать процесс обучения с учетом уровня понимания и восприятия материала каждым обучаемым.

Занятие 4. Разложение на простые множители (6 час.)

Соответствие между модулями и формами. Представление чисел бинарными формами и подобие модулей. Простые множители и однозначность разложения на простые множители. Примеры неоднозначного разложения на множители. Аксиоматическое описание дивизоров. Связь теории дивизоров с показателями. Деловая игра «Кто быстрее и точнее вычислит разложение на простые множители».

Занятия проводятся с использованием метода активного обучения «групповая консультация». Групповые консультации представляют собой своеобразную форму проведения практических занятий, основным содержанием которых является разъяснение отдельных, часто наиболее сложных или практически значимых вопросов изучаемой программы. После всех практических занятий студенты получают задачи для самостоятельной внеаудиторной работы. С каждым практическим занятием повышается сложность предлагаемых задач. Групповая консультация проводится с целью оказания помощи в самостоятельной работе, в подготовке к рубежной контрольной работе. Студенты сами предлагают для решения те задачи, которые вызвали какие-то затруднения или непонимание. К доске выходят студенты, готовые разъяснить возникшие вопросы. Преподаватель только контролирует ход решения задач, комментирует в случае необходимости какие-то ситуации и обобщает рассмотренный материал. Преимущество практики-консультации перед другими формами проведения практического занятия в том, что она позволяет в большей степени приблизить содержание занятия к

практическим интересам обучаемых, в какой-то степени индивидуализировать процесс обучения с учетом уровня понимания и восприятия материала каждым обучаемым.

Занятие 5. Основы теории дивизоров (6 час.)

Аксиоматическое описание дивизоров. Связь теории дивизоров с показателями. Существование. Норма дивизора. Конечность числа разветвленных простых дивизоров. Абсолютная норма дивизора. Классы дивизоров. Вопросы эффективности. Существование простых дивизоров первой степени. Теорема Дирихле о простых числах в геометрической прогрессии. Формула для числа классов дивизоров. Характер квадратичного поля. Гауссова сумма для квадратичных характеров.

Занятия проводятся с использованием метода активного обучения **«групповая консультация»**. Групповые консультации представляют собой своеобразную форму проведения практических занятий, основным содержанием которых является разъяснение отдельных, часто наиболее сложных или практически значимых вопросов изучаемой программы. После всех практических занятий студенты получают задачи для самостоятельной внеаудиторной работы. С каждым практическим занятием повышается сложность предлагаемых задач. Групповая консультация проводится с целью оказания помощи в самостоятельной работе, в подготовке к рубежной контрольной работе. Студенты сами предлагают для решения те задачи, которые вызвали какие-то затруднения или непонимание. К доске выходят студенты, готовые разъяснить возникшие вопросы. Преподаватель только контролирует ход решения задач, комментирует в случае необходимости какие-то ситуации и обобщает рассмотренный материал. Преимущество практики-консультации перед другими формами проведения практического занятия в том, что она позволяет в большей степени приблизить содержание занятия к практическим интересам обучаемых, в какой-то степени индивидуализировать процесс обучения с учетом уровня понимания и восприятия материала каждым обучаемым.

Занятие 6. Квадратичные и круговые поля (3 час.)

Простые дивизоры. Закон разложения. Представление чисел бинарными квадратичными формами. Фундаментальная область. Вычисление объема. Принцип Дирихле. Тожество Эйлера. Неприводимость кругового многочлена. Закон разложения в круговом поле. Деловая игра «Кто быстрее вычислит представление чисел бинарными квадратичными формами».

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Специальные разделы теории чисел» представлено в приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Ермолаева Н.Н., Козынченко В.А., Курбатова Г.И. Практические занятия по алгебре. Элементы теории множеств, теории чисел, комбинаторики. Алгебраические структуры, Издательство "Лань", 2014
<https://e.lanbook.com/book/49469>

2. Ларин С.В. Алгебра и теория чисел. Группы, кольца и поля : учебное пособие для вузов по естественнонаучным направлениям / С. В. Ларин. Москва : Юрайт, 2020.

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:884134&theme=FEFU>

3. Ермолаева Н.Н. Практические занятия по алгебре. Элементы теории множеств, теории чисел, комбинаторики. Алгебраические структуры : учебное пособие для вузов по направлениям и специальностям в области естественных и математических наук, техники и технологии / Н. Н. Ермолаева, В. А. Козынченко, Г. И. Курбатова ; под ред. Г. И. Курбатовой. Санкт-Петербург : Лань, 2014.

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:770097&theme=FEFU>

Дополнительная литература

1. Борович, З. И. Теория чисел / З. И. Борович, И. Р. Шафаревич – М.: Наука, 1972 – 495 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:83204&theme=FEFU>

2. Галочкин, А.И. Введение в теорию чисел / А.И. Галочкин, Ю.В. Нестеренко, А.Б. Шидловский – М.: МГУ, 1995 – 159 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:372307&theme=FEFU>

3. Карацуба, А.А. Основы аналитической теории чисел / А.А. Карацуба – М.: Наука, 1983 – 239 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:48228&theme=FEFU>

4. Кейперс, Л. Равномерное распределение последовательностей / Л. Кейперс, Г. Нидеррейтер – М.: Наука, 1985 – 407 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:51953&theme=FEFU>

5. Коробков, Н.М. Тригонометрические суммы и их приложения / Н.М. Коробков – М.: Наука, 1989 – 237 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:27574&theme=FEFU>

6. Серр, Ж.П. Курс арифметики / Ж.П. Серр – М.: Мир, 1972 – 184 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:82445&theme=FEFU>

7. Чандрасекхаран, К. Введение в аналитическую теорию чисел / К. Чандрасекхаран – М.: Мир, 1974 – 187 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:57087&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <https://e.lanbook.com/book/139285>
Виноградов И. М. Основы теории чисел, Издательство "Лань", 2020
2. <https://e.lanbook.com/book/65053>
Бухштаб А.А. Теория чисел, Издательство "Лань", 2015

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. Общероссийский математический портал Math-Net.Ru
<http://www.mathnet.ru>
4. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>
5. Электронная библиотека Европейского математического общества
<https://www.emis.de/>
6. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

V. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе изучения дисциплины «Специальные разделы теории чисел» предлагаются разнообразные методы и средства освоения учебного материала: практические работы, тестирование, самостоятельная работа студентов.

Практические занятия

Практические работы. Практические работы повышают качество обучения, способствуют развитию познавательной активности у студентов, их логического мышления и творческой самостоятельности. В процессе выполнения лабораторных работ углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается умение применять их на практике. Приобретаются навыки работы с современными методами теории чисел. Студент учится правильно использовать методы, видеть их достоинства и недостатки, получает неоценимый опыт по использованию данных методов. Все это позволяет глубже понять основы теории чисел. Формируются навыки научно-исследовательской работы и профессиональные компетенции.

Коллоквиумы. Коллоквиум – коллективная форма рассмотрения и закрепления учебного материала. Коллоквиумы являются одним из видов практических занятий, предназначенных для углубленного изучения дисциплины, проводятся в интерактивном режиме. На занятиях по теме коллоквиума разбираются вопросы, и затем вместе с преподавателем проводится их обсуждение, которое направлено на закрепление материала, формирование навыков вести полемику, развитие самостоятельности и критичности мышления, на способность студентов ориентироваться в больших информационных потоках, вырабатывать и отстаивать собственную позицию по проблемным вопросам учебной дисциплины.

В качестве методов интерактивного обучения на коллоквиумах используются: развернутая беседа, диспут, пресс-конференция.

Развернутая беседа предполагает подготовку студентов по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы. Доклады готовятся студентами по заранее предложенной тематике.

Диспут в группе имеет ряд достоинств. Диспут может быть вызван преподавателем в ходе занятия или же заранее планируется им. В ходе полемики студенты формируют у себя находчивость, быстроту мыслительной реакции.

Пресс-конференция. Преподаватель поручает нескольким студентам подготовить краткие (тезисные) сообщения. После докладов студенты задают вопросы, на которые отвечают докладчики и другие члены экспертной группы. На основе вопросов и ответов разворачивается творческая дискуссия вместе с преподавателем.

Методические указания по работе с литературой

Надо составить первоначальный список источников. Основой может стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т.к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие. Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ, при этом не стесняйтесь обращаться за помощью к сотрудникам библиотеки.

Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.

Методические рекомендации к самостоятельной работе студента

Текущий контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения лабораторных работ (устный опрос), коллоквиумов и тестирования. На основании этих результатов студент получает текущие и зачетные оценки, по которым выводится итоговая оценка. Промежуточная (семестровая) аттестация проводится в форме устного зачета.

Методические указания по подготовке к лабораторным работам и их выполнению

К лабораторным работам студент должен подготовиться: повторить лекционный материал, прочитать нужный раздел по теме в учебнике.

Занятие начинается с краткого устного опроса по заданной теме. Далее студенты работают с конкретными методами.

Для занятий необходимо иметь халат и сменную обувь. Необходимо освоить технику безопасности при работе со всеми используемыми на занятии методами, правильно оценить, сколько необходимо реактивов и расходных материалов для работы. Только после этого студент может начинать непосредственно работать с поставленной задачей. В конце занятия студент предоставляет преподавателю отчет по результатам проделанной работы с выводами.

Ответы на вопросы, выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

Методические указания по подготовке к коллоквиумам

Поскольку коллоквиум является коллективной формой рассмотрения и закрепления учебного материала, к нему должны готовиться все студенты. Коллоквиум обычно проводится в форме развернутой беседы, диспута, пресс-конференции. На каждый коллоквиум заранее объявляется тема и перечень вопросов для устных сообщений. По всем вопросам надо проработать соответствующий материал из учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы и соответствующей лабораторной работы. Преподаватель объявляет вопрос и предлагает сделать сообщение на 5-7 минут одному из студентов – либо по их желанию, либо по своему выбору. После сообщения преподаватель и студенты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

Ответы на вопросы, выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

Методические указания по подготовке доклада

По отдельным темам на коллоквиумах могут делаться более емкие и глубокие доклады – до 15-20 минут. Тема доклада может быть предложена преподавателем или выбрана студентом самостоятельно.

При подготовке к докладу проводится подбор литературных источников по теме из рекомендуемой основной и дополнительной литературы, а также работа с ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», указанными в рабочей программе.

Работа с текстом научных книг и учебников состоит не только в прочтении материала, необходимо провести анализ, сравнить изложение материала в разных источниках, подобрать материал таким образом, чтобы он раскрывал тему доклада. Проанализированный материал конспектируют, при этом надо избегать простого переписывания текстов без каких либо комментариев и анализа. Прямое заимствование текстов других авторов в науке не допускается, оно определяется как плагиат и является наказуемым. Цитирование небольших фрагментов (со ссылкой на автора) допускается, если надо подчеркнуть стиль или сущность авторского определения, но злоупотреблять чужими текстами нельзя. Доклад должен быть выстроен логично, материал излагается цельно, связно и последовательно, делаются выводы. Желательно, чтобы студент мог выразить своё мнение по обсуждаемой проблеме. Необходимо заранее продумать схемы для иллюстрации на доске или приготовить их в форме компьютерной презентации. В докладе обязательно необходимо использовать термины и ключевые слова по данной теме. После доклада проводится обсуждение с дополнениями и поправками. Оценивается как качество доклада, так и активность участников дискуссии.

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы с указанием адреса	Перечень основного оборудования
1.	Читальные залы Научной библиотеки	Моноблок HP PгоOpe 400 All-in-One 19,5

	ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	<p>(1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty</p> <p>Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.</p> <p>Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветowych спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Специальные разделы теории чисел»
Направление подготовки *1.1.5 Математика и механика*
Профиль «*Математическая логика, алгебра и теория чисел*»
Форма подготовки (очная)

**Владивосток
2022**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к тестированию	3 час	Устный ответ
2	2 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	4 час	Устный ответ
3	3 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций,	5 час	Устный ответ, Работа на Коллоквиум, Тестирование
4	4 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторным занятиям. Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. . Подготовка к коллоквиуму и тестированию	5 час	Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ
5	5 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций Подготовка к лабораторным занятиям	5 час	Устный ответ, Работа на лабораторном занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование
6	6 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций Подготовка к коллоквиуму и тестированию	7 час	Работа на практическом занятии с методами, Устный ответ
7	7 неделя	Работа с литературой и	5 час	Устный ответ, Работа на

		конспектом лекций, подготовка к лабораторным занятиям		лабораторном занятии, Коллоквиум, Тестирование
8	8 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	5 час	Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ
9	9 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторным занятиям. Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины	5 час	Устный ответ, Работа на лабораторном занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование
10	10 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	5 час	Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ
11	11 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, Подготовка к лабораторным занятиям	5 час	Устный ответ, Работа на лабораторном занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование
12	12 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	7 час	Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ
13	13 неделя	Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка к лабораторным занятиям	5 час	Устный ответ, Работа на лабораторном занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование
14	14 неделя	Работа с	5 час	Работа на

		литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию		лабораторном занятии с методами, Устный ответ
15	15 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка к лабораторным занятиям	5 час	Устный ответ, Работа на лабораторном занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование
16	16неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	5 час	Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ
17	17 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	6 час	Устный ответ, Работа на лабораторном занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование
18	18 неделя	Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины.	3 час	Коллоквиум, Тестирование. Устное собеседование

Текущий контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения практических работ (устный опрос), коллоквиумов и тестирования. На основании этих результатов студент получает текущие и зачетные оценки, по которым выводится итоговая оценка. Промежуточная (семестровая) аттестация проводится в форме устного зачета.

Методические указания по подготовке к коллоквиумам

Поскольку коллоквиум является коллективной формой рассмотрения и закрепления учебного материала, к нему должны готовиться все студенты. Коллоквиум обычно проводится в форме развернутой беседы, диспута, пресс-конференции. На каждый коллоквиум заранее объявляется тема и перечень вопросов для устных сообщений. По всем вопросам надо проработать соответствующий материал из учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы и соответствующей лабораторной работы. Преподаватель объявляет вопрос и предлагает сделать сообщение на 5-7 минут одному из студентов – либо по их желанию, либо по своему выбору. После сообщения преподаватель и студенты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

Ответы на вопросы, выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

Методические указания по подготовке доклада

По отдельным темам на коллоквиумах могут делаться более емкие и глубокие доклады – до 15-20 минут. Тема доклада может быть предложена преподавателем или выбрана студентом самостоятельно.

При подготовке к докладу проводится подбор литературных источников по теме из рекомендуемой основной и дополнительной литературы, а также работа с ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», указанными в рабочей программе.

Работа с текстом научных книг и учебников состоит не только в прочтении материала, необходимо провести анализ, сравнить изложение материала в разных источниках, подобрать материал таким образом, чтобы он раскрывал тему доклада. Проанализированный материал конспектируют, при этом надо избегать простого переписывания текстов без каких либо комментариев и анализа. Прямое заимствование текстов других авторов в науке не допускается, оно определяется как плагиат и является наказуемым. Цитирование небольших фрагментов (со ссылкой на автора) допускается, если надо подчеркнуть стиль или сущность авторского определения, но злоупотреблять чужими текстами

нельзя. Доклад должен быть выстроен логично, материал излагается цельно, связно и последовательно, делаются выводы. Желательно, чтобы студент мог выразить своё мнение по обсуждаемой проблеме. Необходимо заранее продумать схемы для иллюстрации на доске или приготовить их в форме компьютерной презентации. В докладе обязательно необходимо использовать термины и ключевые слова по данной теме. После доклада проводится обсуждение с дополнениями и поправками. Оценивается как качество доклада, так и активность участников дискуссии.

Методические указания по работе с литературой

Надо составить первоначальный список источников. Основой могут стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т.к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие, убирать те, которые оказались не соответствующие тематике. Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ, при этом не стесняйтесь обращаться за помощью к сотрудникам библиотеки.

Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Специальные разделы теории чисел»
Направление подготовки *1.1.5 Математика и механика*
Профиль «*Математическая логика, алгебра и теория чисел*»

Форма подготовки (очная)

Владивосток
2022

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области математики и механики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	Знает	современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области математической логики, алгебры и теории чисел
	Умеет	использовать в работе современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области математической логики, алгебры и теории чисел
	Владеет	способностью использовать в работе современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области математической логики, алгебры и теории чисел
<p>ПК-1 способность создавать замысел, разрабатывать проект (структуру, методологию) целостного научного исследования в области математической логики, алгебры и теории чисел</p>	Знает	Методы и технологии научного исследования в области математической логики, алгебры и теории чисел Основные концепции современного состояния математики в области математической логики, алгебры и теории чисел
	Умеет	Генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел
	Владеет	Навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел
<p>ПК-2 готовность общаться в формате диалога со своими коллегами, научным сообществом и обществом в целом по вопросам, связанным со сферой своей специализации в области математической логики, алгебры и теории чисел</p>	Знает	Основные тенденции развития науки в области математической логики, алгебры и теории чисел
	Умеет	Работать в небольшом международном научном коллективе математиков Формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по решению открытых задач в области математической логики, алгебры и теории чисел
	Владеет	Навыками общения в формате диалога со своими коллегами, научным сообществом и обществом в целом по вопросам, связанным со сферой своей специализации в области математической логики, алгебры и теории чисел
ПК-3	Знает	Методы и технологии научной коммуникации в

Способность к осуществлению преподавательской деятельности по реализации профессиональных образовательных программ в области математической логики, алгебры и теории чисел		области математической логики, алгебры и теории чисел на государственном и иностранном языках
	Умеет	Оценивать актуальность и новизну исследований в области математической логики, алгебры и теории чисел
	Владеет	способностью оценивать актуальность и новизну исследований в области математической логики, алгебры и теории чисел

№ п/п	Контролируемые разделы	Коды, наименование и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Теория радикальных чисел	ОПК-1	Владеет способностью использовать в работе современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области математической логики, алгебры и теории чисел	УО-1 УО-2	УО-1
		ПК-1	Умеет генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел	УО-1 УО-2 ПР-1	УО-1
		ПК-2	Умеет формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по решению открытых задач в области математической логики, алгебры и теории чисел	УО-1 УО-2	УО-1
2	Эквивалентность форм	ОПК-1	Владеет способностью использовать в работе современные методы и	УО-1 УО-2	УО-1

			информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области математической логики, алгебры и теории чисел		
		ПК-1	Умеет генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел	УО-1 УО-2	УО-1
		ПК-2	Умеет формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по решению открытых задач в области математической логики, алгебры и теории чисел	УО-1 УО-2	УО-1
		ПК-3	Владеет способностью оценивать актуальность и новизну исследований в области математической логики, алгебры и теории чисел	УО-1 УО-2	УО-1
3	Конечные и алгебраические расширения полей	ОПК-1	Владеет способностью использовать в работе современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области математической логики, алгебры и теории чисел	УО-1 УО-2	УО-1
		ПК-1	Умеет генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории	УО-1 УО-2	УО-1

			чисел Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел		
		ПК-2	Умеет формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по решению открытых задач в области математической логики, алгебры и теории чисел	УО-1 УО-2	УО-1
		ПК-3	Владеет способностью оценивать актуальность и новизну исследований в области математической логики, алгебры и теории чисел	УО-1 УО-2	УО-1
4	Разложение на простые множители	ОПК-1	Владеет способностью использовать в работе современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области математической логики, алгебры и теории чисел	УО-1 УО-2	УО-1
		ПК-1	Умеет генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел	УО-1 УО-2	УО-1
		ПК-2	Умеет формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по решению открытых задач в области математической логики,	УО-1 УО-2	УО-1

			алгебры и теории чисел		
		ПК-3	Владеет способностью оценивать актуальность и новизну исследований в области математической логики, алгебры и теории чисел	УО-1 УО-2	УО-1
5	Основы теории дивизоров	ОПК-1	Владеет способностью использовать в работе современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области математической логики, алгебры и теории чисел	УО-1 УО-2	УО-1
		ПК-1	Умеет генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел	УО-1 УО-2	УО-1
		ПК-2	Умеет формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по решению открытых задач в области математической логики, алгебры и теории чисел	УО-1 УО-2	УО-1
		ПК-3	Владеет способностью оценивать актуальность и новизну исследований в области математической логики, алгебры и теории чисел	УО-1 УО-2	УО-1
6	Квадратичные и круговые поля	ОПК-1	Владеет способностью использовать в работе современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-	УО-1 УО-2	УО-1

			исследовательской деятельности в области математической логики, алгебры и теории чисел		
		ПК-1	Умеет генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел	УО-1 УО-2	УО-1
		ПК-2	Умеет формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по решению открытых задач в области математической логики, алгебры и теории чисел	УО-1 УО-2	УО-1
		ПК-3	Владеет способностью оценивать актуальность и новизну исследований в области математической логики, алгебры и теории чисел	УО-1 УО-2	УО-1

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели
ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области математики и механики с использованием современных	знает (пороговый уровень)	современные методы и методики анализа, в том числе в рамках новых научных подходов в науке, современные информационно-коммуникационные технологии, используемые в науке	знание методов анализа в соответствующей профессиональной области и информационно-коммуникационных технологий, используемых в данной области	способность демонстрировать системные знания о современных методах анализа в соответствующей профессиональной области и информационно-коммуникационных технологиях, используемых в

методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	умеет (продвинутый)	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы исследования и современные информационные технологии в научной деятельности	умение отбирать и использовать методы исследования и применять информационные технологии с учетом специфики профессиональной области	данной области способность на высоком уровне осуществлять отбор и эффективно использовать современные исследовательские методы анализа и применения информационных технологий с учетом специфики направления подготовки
	владеет (высокий)	навыками использования современных методов научного исследования и навыками применения информационно-коммуникационных технологий в науке	владение современными методами научного исследования и информационно-коммуникационных технологий	способность на высоком уровне владеть навыками системного использования современных методов научного исследования и навыками эффективного применения информационно-коммуникационных технологий в соответствующей профессиональной сфере
ПК-1 способность создавать замысел, разрабатывать проект (структуру, методологию) целостного научного исследования в области математической логики, алгебры и теории чисел	знает (пороговый уровень)	Методы и технологии научного исследования в области математической логики, алгебры и теории чисел Основные концепции современного состояния математики в области математической логики, алгебры и теории чисел	знание методов и технологий научного исследования в области математической логики, алгебры и теории чисел Основные концепции современного состояния математики в области математической логики, алгебры и теории чисел	способность творческого использования в научной, педагогической деятельности знание методов и технологий научного исследования в области математической логики, алгебры и теории чисел Основные концепции современного состояния математики в области

				математической логики, алгебры и теории чисел
	умеет (продвинутый)	<p>Генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел</p> <p>Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел</p>	<p>умение творчески Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел</p>	<p>Генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел</p> <p>Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел</p>
	владеет (высокий)	<p>Навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел</p>	<p>владение Навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел</p>	<p>способность творчески использовать в научной, производственно-технологической и педагогической деятельности навыки критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел</p>
ПК-2 владение методами и способами исследования клеточных и тканевых систем, процессов их	знает (пороговый уровень)	<p>Основные тенденции развития науки в области математической логики, алгебры и теории чисел</p>	<p>знание основных тенденции развития науки в области математической логики, алгебры и теории чисел</p>	<p>способность успешно и на высоком уровне использовать знания основных тенденции развития науки в области</p>

жизнедеятельности и эволюции				математической логики, алгебры и теории чисел
	умеет (продвинутой)	Работать в небольшом международном научном коллективе математиков	умение Формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по решению открытых задач в области математической логики, алгебры и теории чисел	способен Формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по решению открытых задач в области математической логики, алгебры и теории чисел
	владеет (высокий)	Навыками общения в формате диалога со своими коллегами, научным сообществом и обществом в целом по вопросам, связанным со сферой своей специализации в области математической логики, алгебры и теории чисел	Навыками общения в формате диалога со своими коллегами, научным сообществом и обществом в целом по вопросам, связанным со сферой своей специализации в области математической логики, алгебры и теории чисел	способен на высоком уровне проводить диалога со своими коллегами, научным сообществом и обществом в целом по вопросам, связанным со сферой своей специализации в области математической логики, алгебры и теории чисел
ПК-3 Способность к осуществлению преподавательской деятельности по реализации профессиональных образовательных программ в области математической логики, алгебры и теории чисел	знает (пороговый уровень)	Методы и технологии научной коммуникации в области математической логики, алгебры и теории чисел на государственном и иностранном языках	знание основных технологий научной коммуникации в области математической логики, алгебры и теории чисел на государственном и иностранном языках	способен использовать технологии научной коммуникации в области математической логики, алгебры и теории чисел на государственном и иностранном языках
	умеет (продвинутой)	Оценивать актуальность и новизну исследований в области математической логики, алгебры и теории чисел	умение Оценивать актуальность и новизну исследований в области математической логики, алгебры и теории чисел	способен Оценивать актуальность и новизну исследований в области математической логики, алгебры и

				теории чисел
	владеет (высоки й)	способностью оценивать актуальность и новизну исследований в области математической логики, алгебры и теории чисел	владение способностью оценивать актуальность и новизну исследований в области математической логики, алгебры и теории чисел	способен оценивать актуальность и новизну исследований в области математической логики, алгебры и теории чисел

Оценочные средства для промежуточной аттестации

В качестве заключительного этапа промежуточной (семестровой) аттестации по дисциплине «Специальные разделы теории чисел» предусмотрен **зачет**.

Методические указания по сдаче зачета

На зачете в качестве оценочного средства применяется собеседование по вопросам, составленным ведущим преподавателем. Зачет принимается ведущим преподавателем или его ассистентом.

Во время проведения зачета студенты могут пользоваться рабочей программой учебной дисциплины. В случае использования студентом средств для списывания, преподаватель имеет право удалить студента с зачета, а в экзаменационную ведомость поставить незачет.

При явке на зачет студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку. Преподаватель заполняет соответствующие графы зачетной книжки студента: название дисциплины в соответствии с учебным планом, ее трудоемкость, фамилия преподавателя, оценка, дата, подпись.

Для сдачи устного зачета студент приглашается в специализированную аудиторию. Выходить из аудитории во время подготовки к ответам без разрешения преподавателя студентам запрещается. Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на устном зачете – 30 минут.

При сдаче устного зачета преподаватель может задавать дополнительные вопросы. Если студент затрудняется ответить на один вопрос, то ему можно предложить ответить на другой, но не более одного раза.

При промежуточной аттестации установлены оценки на зачете: «зачтено» и «не зачтено».

При неявке студента на зачет без уважительной причины в ведомости делается запись «не явился».

Оценки, выставленные преподавателем по итогам зачета, не подлежат пересмотру. Студент, не согласный с выставленной оценкой, имеет право подать заявление на имя директора Школы. В случае обоснованности поданного заявления директор Школы создает комиссию в составе трех преподавателей по соответствующей кафедре. Оценка, полученная студентом во время пересдачи зачета комиссии, является окончательной.

Критерии выставления оценки на зачете

Оценка «зачет» ставится тогда, когда студент свободно владеет теоретическим материалом изучаемой дисциплины, не допускает ошибок при ответах на задаваемые вопросы, используя наглядные таблицы, или допускает некоторые неточности в ответах, но быстро исправляет ошибки при задавании ему наводящих вопросов. Кроме того, студент ориентируется в современных методах молекулярной биологии, их достоинствах и недостатках.

Оценка «не зачтено» ставится тогда, когда студент не владеет материалом изучаемой дисциплины, не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и не ориентируется в современных методах молекулярной биологии.

Вопросы к зачету по дисциплине «Специальные разделы теории чисел» (3 семестр)

1. Сравнения по простому модулю
2. Тригонометрические суммы
3. Целые p -адические числа
4. Аксиоматическая характеристика поля p -адических чисел
5. Квадратичные формы с p -адическими коэффициентами
6. Целочисленная эквивалентность форм
7. Геометрический метод
8. Квадратичные поля

9. Числа и бинарные квадратичные формы

Вопросы к экзамену по дисциплине «Специальные разделы теории чисел» (4 семестр)

1. Простые множители
2. Дивизоры
3. Теория дивизоров для конечного расширения
4. Норма дивизора
5. Квадратичные поля
6. Дзета-функция Дедекинда
7. Число классов дивизоров кругового поля
8. Простые дивизоры первой степени
9. Число классов дивизоров квадратичного поля

Оценочные средства для текущего контроля

Устный опрос - наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентами, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для оценки количества и качества усвоения студентами учебного материала. Он является наиболее распространенной и адекватной формой контроля знаний учащихся, включает в себя собеседование (главным образом на зачете), коллоквиум, доклад.

Критерии оценки устного ответа:

«5 баллов» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, которые логичны и последовательны.

«4 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, однако допускает одну - две ошибки в ответах.

«3 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые недостаточно полно его раскрывают, отсутствует логическое построение ответа, допускает несколько ошибок.

«2 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые показывают, что он не владеет материалом темы, не может дать аргументированные ответы, допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

Вопросы для собеседования

по дисциплине «Специальные разделы теории чисел»

ТЕМЫ ДЛЯ ДИСКУССИЙ

1. Выбор контура в определении функции Мейера.

2. Свойства гипергеометрических функций как функций параметра.
3. Функция Райта. Принадлежность классу Стилтеса.
4. Существование дифференциального уравнения для функции Фокса.
5. Применения функции Фокса в теории вероятностей.
6. Комплексная характеристика обобщенных классов Стилтеса.
7. Условия неотрицательности полиномов Мюнца.
8. Разложение функции Фокса в ряд по функциям Мейера.
9. Разложение функции Фокса в окрестности особых точек.

Коллоквиум может служить формой не только проверки, но и повышения знаний студентов. На коллоквиумах могут обсуждаться все или отдельные темы, вопросы изучаемого курса.

Критерии оценки за выступления (доклады) на коллоквиумах те же, что и при устном ответе.

Вопросы для коллоквиумов

по дисциплине «**Специальные разделы теории чисел**»

Раздел 1. Сравнения и тригонометрические суммы

Сравнения по модулю. Теоремы о числе решений сравнений. Квадратичные формы по простому модулю. Сравнения и тригонометрические суммы. Суммы степеней. Мультипликативные характеры по модулю простого числа. Гауссовы суммы.

Раздел 2. Теория p -адических чисел

Целые p -адические числа. Кольцо целых p -адических чисел. Представление целых p -адических чисел. Сходимость в поле p -адических чисел. Аксиомы поля p -адических чисел. Фундаментальные последовательности и полные метризованные поля.

Раздел 3. Разложимые формы.

Квадратичные формы с p -адическими коэффициентами. Квадраты в поле p -адических чисел. Представление нуля p -адическими квадратичными формами. Эквивалентность бинарных форм. Рациональные квадратичные формы. Теорема Минковского-Хассе.

Раздел 4. Геометрический метод.

Формулы Заальшюца. Сбалансированные и точно сбалансированные ряды. Формулы Уиппла, Уатсона и Диксона. Формулы преобразований Томэ для функции Томэ. Преобразование Уиппла и формулы Доугалла. Преобразование Куммера для вырожденной гипергеометрической функции

Раздел 5. Общие свойства ортогональных полиномов

Определение ортогональных на отрезках прямой многочленов, процедура Грамма-Шмидта, первый критерий ортогональности, алгебраические свойства ортогональных многочленов.

Основное свойство нулей ортогональных многочленов, второй критерий ортогональности, ядро и формула Кристоффеля-Дарбу, выражение через определители. Дифференциальное уравнение Пирсона, обобщенная формула Родрига, ортогональность производных, производящие функции

Основные формулы и алгебраические свойства, интегральные соотношения, производящие функции, формула Родрига, ряды Фурье по полиномам Эрмита и Лагерра. Полиномы Якоби, основные формулы и алгебраические свойства, частные случаи - полиномы Чебышева и Лежандра, производящие функции, формула Родрига, ряды Фурье по полиномам Чебышева и Лежандра.

Комплект заданий для контрольной работы

по дисциплине «Специальные разделы теории чисел»

Тема: Делимость и каноническое представление целых чисел.

1 вариант

1. Найдите каноническое представление числа:
а) 92772757 ; б) 40! .
2. Найдите наибольший общий делитель систем чисел:
а) 105369 и 4991 (по алгоритму Евклида);
б) 216270, 192329 и 178178 (через каноническое представление).
3. Найдите наименьшее общее кратное систем чисел:
а) 720 и 1512 (по формуле);
б) 96, 64 и 20 (через каноническое представление чисел).
4. Найдите число делителей, сумму делителей и значение функции Эйлера для числа $n = 343343$.
5. Дано: $\varphi(n) = 3600$, $n = 3^\alpha \cdot 5^\beta \cdot 11^\gamma$. Найдите n .
6. Найдите две последние цифры числа 17^{61} .
7. Решите сравнение:
а) $12x \equiv 4 \pmod{5}$, б) $49x \equiv 14 \pmod{77}$.
8. Решите систему сравнений:
$$\begin{cases} x \equiv 7 \pmod{17}; \\ x \equiv 3 \pmod{14}. \end{cases}$$
9. Докажите, что если $(a,b) = 1$, то наибольший общий делитель чисел $a+b$ и a^2+b^2 равен либо 1, либо 2.
10. Докажите, что $53^{53} - 33^{33}$ делится на 10.

2 вариант

1. Найдите каноническое представление числа:
а) 97363981 ; б) 19! .
2. Найдите наибольший общий делитель систем чисел:
а) 62510 и 23731 (по алгоритму Евклида);

- б) 454532, 174820 и 82287 (через каноническое представление).
3. Найдите наименьшее общее кратное систем чисел:
- а) 180 и 504 (по формуле);
- б) 28, 22 и 44 (через каноническое представление чисел).
4. Найдите число делителей, сумму делителей и значение функции Эйлера для числа $n = 225225$.
5. Решите уравнение: $\varphi(5^x) = 2500$.
6. Найдите две последние цифры числа 7^{114} .
7. Решите сравнение:
- а) $13x \equiv 5 \pmod{21}$, б) $88x \equiv 14 \pmod{26}$.
8. Решите систему сравнений:
$$\begin{cases} x \equiv 4 \pmod{15}; \\ x \equiv 13 \pmod{21}. \end{cases}$$
9. Докажите, что если $(a,b) = 1$, то наибольший общий делитель чисел $11a + 2b$ и $18a + 5b$ равен либо 1, либо 19.
10. Найдите наибольшее трехзначное число, при делении которого на 4 получается в остатке 3, при делении на 5 в остатке 4, при делении на 6 в остатке 5.

3 вариант

1. Найдите каноническое представление числа:
- а) 29520491; б) $25!$.
2. Найдите наибольший общий делитель систем чисел:
- а) 72181 и 7279 (по алгоритму Евклида);
- б) 46330, 197750 и 95372 (через каноническое представление).
3. Найдите наименьшее общее кратное систем чисел:
- а) 270 и 405 (по формуле);
- б) 16, 40, 24 и 8 (через каноническое представление чисел).
4. Найдите число делителей, сумму делителей и значение функции Эйлера для числа $n = 129600$.

5. Дано: $\varphi(n) = 360$, $n = 3^\alpha \cdot 5^\beta$. Найдите n .
6. Найдите две последние цифры числа 11^{203} .
7. Решите сравнение:
а) $24x \equiv 6 \pmod{25}$, б) $45x \equiv 105 \pmod{115}$.
8. Решите систему сравнений:
$$\begin{cases} x \equiv 7 \pmod{15}; \\ x \equiv 11 \pmod{25}. \end{cases}$$
9. Докажите, что если $f(x)$ - многочлен с целыми коэффициентами, a и b - натуральные числа, причем $(a,b)=1$, $f(a)$ делится на произведение ab , $f(b)$ делится на произведение ab , то $f(a+b)$ также делится на произведение ab .
10. Докажите, что если при $n > 2$ одно из чисел $2^n + 1$ и $2^n - 1$ - простое, то второе будет составным (при $n = 2$ оба числа простые).

Примеры индивидуальных домашних заданий

Тема: Сравнения и тригонометрические суммы

1. Разработать алгоритм решения сравнения вида

$$2^k x \equiv b \pmod{m}; \quad (2, m) = 1.$$

2. Доказать, что сравнение $3x^3 + 4y^3 + 5z^3 \equiv 0 \pmod{p}$ имеет решение при любом простом p .

3. Пусть X - произвольный мультипликативный характер по простому модулю p , отличный от X_0 , и $a^{-1} \equiv 0 \pmod{p}$. Показать, что

$$|\tau_a(X)|^2 = \tau_a(X) \overline{\tau_a(X)} = p.$$

Тема: Теория p -адических чисел

2. Доказать, что при $p \neq 2$ в поле p -адических чисел не существует корней p -й степени из 1, отличных от 1.

3. Доказать, что в поле p -адических чисел нет автоморфизмов кроме тождественного.

4. В каких полях p -адических чисел форма $2x^2 - 15y^2 + 14z^2$ не представляет нуля?

Тема «Эйлеровы интегралы»

Вариант 1

Задание 1. Доказать, что $\Gamma(x+y)\Gamma(x,y)$ совпадает с двойным интегралом по первой четверти от функции $t^{(x-1)}s^{(y-1)}e^{-(s-t)}$.

Задание 2. Вычислить двойной интеграл по первой четверти от $e^{-(x^2-y^2)}$.

Задание 3. Вычислить интеграл по отрезку $[-1,1]$ от функции $(1-t^2)^{(x-1)}$, переменная интегрирования t .

Задание 4. Доказать, что положительность второй производной эквивалентно условию $f(ax+by) \leq af(x)+bf(y)$, для $a+b=1$, a, b неотрицательны.

Вариант 2

Задание 1. Вычислить интеграл по вещественной оси от функции $t^{(x-1)}/(c+t)^{(x+y)}$.

Задание 2. Написать три первых члена асимптотического разложения

$\text{Log}|\Gamma(s+2)\Gamma(2s+3)/\Gamma(s-4)|$ при s стремящемся к бесконечности.

Задание 3. Найти сумму ряда с общим членом $\sin(2n+1)x/(2n+1)$.

Задание 4. Вычислить $\Gamma(9.5)$.

Вариант 3

Задание 1. Вычислить двойной интеграл по первой четверти от $e^{-(x^2-y^2)}$.

Задание 2. Вычислить $\Gamma(7.5)$.

Задание 3. Вычислить интеграл по отрезку $[-1,1]$ от функции $(1-t^2)^{(3x-1)}$, переменная интегрирования t .

Задание 4. Написать три первых члена асимптотического разложения

$\text{Log}|\Gamma(3s+1)\Gamma(2s+3)/(\Gamma(s-4)\Gamma(s+4)|$ при s стремящемся к бесконечности.

Вариант 4

Задание 1. Вычислить двойной интеграл по первой четверти от $e^{-(x^2-y^2)}$.

Задание 2. Вычислить $\Gamma(7.5)$.

Задание 3. Вычислить интеграл по отрезку $[-1,1]$ от функции $(1-t^2)^{(3x-1)}$, переменная интегрирования t .

Задание 4. Написать три первых члена асимптотического разложения

$\text{Log}|\Gamma(3s+1)\Gamma(2s+3)/(\Gamma(s-4)\Gamma(s+4)|$ при s стремящемся к бесконечности.

Кейс-задача

по дисциплине «Специальные разделы теории чисел»

Задание по теме “Конечные расширения простого поля”

Цели задания: изучить кольцо многочленов над конечным полем и построить программную реализацию конечного расширения

Задание:

1. Ознакомиться с основными теоремами о строении конечных полей.
2. Реализовать алгоритмы операций в факторкольце кольца многочленов.
3. Выяснить, является ли корень порождающего идеала многочлена примитивным элементом расширения.
4. Представить элементы расширения в матричном виде.