

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет естественных наук, математики и технологий

Кафедра Фундаментальной и прикладной математики, теории и методики обучения
математике

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Токарева Ю.С.

«___» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.06.1.Числовые системы

на 72 часа(ов), 2 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 01.03.02 – Прикладная математика и
информатика

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
«___» _____ 20___ г. № _____

Профиль – Исследование операций и системный анализ (для набора 2018)

Форма обучения очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

углубить и расширить представление будущего учителя математики о понятии числа; сформировать понимание основной идеи курса – идеи расширения понятия числа, в соответствии с которой необходимо осуществить последовательное аксиоматическое построение основных числовых систем.

Задачи изучения дисциплины:

построение аксиоматических теорий натуральных, целых, рациональных, действительных и комплексных чисел; изучение основных свойств первичных объектов этих теорий и отношений на множестве этих объектов; последовательное построение моделей аксиоматических теорий целых, рациональных, действительных и комплексных чисел; рассмотрение алгебраического и аналитического аппарата, необходимого для указанных выше построений; обсуждение ряда мировоззренческих вопросов, касающихся школьного курса математики.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Курс «Числовые системы» имеет большое общеобразовательное значение и глубокие межпредметные связи с другими курсами: «Алгебра и геометрия», «Математический анализ», «Функциональный анализ». Изучение числовых систем позволяет дать научное обоснование многих математических понятий, изучаемых в средней школе, установить взаимосвязь различных математических курсов.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы), 72 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	5 семестр	
Общая трудоемкость		72
Аудиторные занятия, в т.ч.	36	36
лекционные (ЛК)	0	0
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	36	36
лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	36	36
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0

Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		
--	--	--

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК 3	способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
Знать	Пороговый: 1) аксиоматическое определение системы натуральных чисел; 2) аксиоматическое определение системы целых чисел; 3) аксиоматическое определение системы рациональных чисел; 4) аксиоматическое определение системы действительных чисел; 5) аксиоматическое определение системы комплексных чисел.
	Стандартный: 1) первичные объекты, их основные свойства и аксиомы аксиоматической теорий натуральных чисел; 2) первичные объекты, их основные свойства и аксиомы аксиоматической теорий целых чисел; 3) первичные объекты, их основные свойства и аксиомы аксиоматической теорий рациональных чисел; 4) первичные объекты, их основные свойства и аксиомы аксиоматической теорий действительных чисел; 5) первичные объекты, их основные свойства и аксиомы аксиоматической теорий комплексных чисел
	Эталонный: 1) модели аксиоматических теорий целых, рациональных, действительных и комплексных чисел 2) роль аксиомы индукции в построении арифметики; 3) роль архимедовости порядка в построении классического анализа

Уметь	Пороговый: 1) формулировать и доказывать основные свойства натуральных чисел; 2) формулировать и доказывать основные свойства целых чисел; 3) формулировать и доказывать основные свойства рациональных чисел; 4) формулировать и доказывать основные свойства действительных чисел; 5) формулировать и доказывать основные свойства комплексных чисел
	Стандартный: 1) определять различные объекты аксиоматической теории натуральных чисел через первичные и выводить их свойства; 2) определять различные объекты аксиоматической теории целых чисел через первичные и выводить их свойства; 3) определять различные объекты аксиоматической теории рациональных чисел через первичные и выводить их свойства; 4) определять различные объекты аксиоматической теории действительных чисел через первичные и выводить их свойства; 5) определять различные объекты аксиоматической теории комплексных чисел через первичные и выводить их свойства
	Эталонный: 1) строить модели аксиоматической теории целых чисел; 2) строить модели аксиоматической теории рациональных чисел; 3) строить модели аксиоматической теории действительных чисел; 4) строить модели аксиоматической теории комплексных чисел
Владеть	Пороговый: 1) методами реализации расширения числовых множеств 2) навыками решения типовых задач в рамках аксиоматических теорий
	Стандартный: 1) навыками решения задач в рамках аксиоматических теорий
	Эталонный: 1) методами построения аксиоматических теорий

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Аксиоматическая теория натуральных чисел	10		5		5

	2	Упорядоченные множества и системы	8		4		4
2	3	Аксиоматическая теория целых чисел	10		5		5
	4	Аксиоматическая теория рациональных чисел	8		4		4
3	5	Последовательности в нормированных полях.	10		5		5
	6	Аксиоматическая теория действительных чисел	10		5		5
4	7	Аксиоматическая теория комплексных чисел	8		4		4
	8	Линейные алгебры над полями	8		4		4
Итого			72	0	36	0	36

3.2. Лекционные занятия

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Формулировка аксиоматической теории N . Свойства сложения и умножения в N . Порядок N и свойства неравенств. Теоремы о существовании наибольшего и наименьшего элементов. Бесконечность N . Натуральные кратные и степени элементов полугруппы. Категоричность аксиоматической теории N
	2	Упорядоченные множества, группы и кольца. Свойства элементов упорядоченного кольца.
2	3	Первичные термины и аксиомы. Свойства целых чисел. Теорема о порядке в Z
	4	Первичные термины и аксиомы. Свойства рациональных чисел. Теорема о порядке в поле Q

3	5	Свойства нормы, эквивалентности, фундаментальности
	6	Первичные термины и аксиомы. Свойства действительных чисел. Единственность порядка в $\mathbb{R}$
4	7	Первичные термины и аксиомы. Свойства комплексных чисел. теорема о порядке в $\mathbb{C}$
	8	Базис и ранг линейной алгебры. Линейные алгебры конечного ранга над $\mathbb{R}$ и над $\mathbb{C}$

3.4. Лабораторные занятия

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Аксиоматика Пеано. Эквивалентность двух формулировок аксиоматической теории натуральных чисел. Независимость аксиом Пеано, независимость аксиомы индукции и ее роль в арифметике. Эквивалентность аксиомы индукции и теоремы о наименьшем элементе	Составление конспекта
1	2	Кольца с неоднозначным и неархимедовым порядком. Теорема об единственности порядка в полукольце $\mathbb{N}$. Критерии существования однозначности и продолжения порядка в кольце.	Составление конспекта
2	3	Непротиворечивость и категоричность аксиоматической теории целых чисел	Составление конспекта
2	4	Плотность поля $\mathbb{Q}$. Непротиворечивость и категоричность аксиоматической теории рациональных чисел	Составление конспекта
3	5	Сходимость, ограниченность последовательностей нормированного поля, архимедовски линейно упорядоченного поля	Составление конспекта
3	6	Непротиворечивость и категоричность аксиоматической теории действительных чисел. p -адические числа	Составление конспекта

4	7	Непротиворечивость и категоричность аксиоматической теории комплексных чисел	Составление конспекта
4	8	Теорема Фробениуса. Теорема Кэли	Составление конспекта

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1	Практическое	Технологии проблемного обучения	2

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

[Фонд оценочных средств](#)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

1. Казачек Н.А. Числовые системы. Чита: Изд-во ЗабГГПУ, 2009. 50 с.
2. Нечаев, В.И. Числовые системы: пособие для студентов пед. ин-тов. – М.: Просвещение, 1975. – 199 с.

6.1.2. Издания из ЭБС

3. Ларин, С. В. Числовые системы : учебное пособие для академического бакалавриата / С. В. Ларин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 177 с. <https://biblio-online.ru/viewer/F85562B1-3876-4FD3-B73A-0F90CDF438D3#page/1>

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. Блох, А.Ш. Числовые системы – Минск: Вышэйшая школа, 1982. – 158 с.
2. Кантор И.Л. Гиперкомплексные числа. - М.: Наука, 1973, с.144.
3. Ларин, С.В. Числовые системы. – М.: Academia, 2001. – 157 с.
4. Феферман, С. Числовые системы. Основания алгебры и анализа. – М.: Наука, 1971. – 440 с.

6.2.2. Издания из ЭБС

5. Ларин, С. В. Алгебра и теория чисел. Группы, кольца и поля : учебное пособие для академического бакалавриата. 2-е изд., испр. и доп. М. : Издательство Юрайт, 2017. 160 с. <https://biblio-online.ru/viewer/1AC57977-39C6-49FE-B4C4-7A5EF9A647DB#page/1>

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://www.math.ru/lib/formats> Math.ru - библиотека

7. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

672000, г. Чита, ул. Бабушкина, 129, ауд. 14-307.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, научно-исследовательской работы Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная меловая.

Мультимедийное оборудование: переносной ноутбук, переносной проектор, переносной экран.

672000, г. Чита, ул. Бабушкина, 129, ауд. 14-316.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Комплект специализированной учебной мебели.

ПК- 2 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., принтеры и ксероксы - 1 шт.

Специализированная мебель для хранения литературы.

Литература по математике (более 500 экз.).

Учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

672000, г. Чита, ул. Бабушкина, 129, ауд. 14-223.

Кабинет для самостоятельной работы

Комплект специальной учебной мебели.

ПК – 6 шт. (в т.ч. преподавательский).

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты имеют представления о различных числах еще со школы. Числовым множествам уделяется время в курсе алгебры и математического анализа, однако, у студентов часто складываются только разрозненные представления о них. Рассматриваемая дисциплина дает обобщенное знание о различных числовых системах, систематизирует имеющиеся представления о них, широко использует аппарат математической логики, математического анализа, алгебры, способствуя при этом актуализации знаний из этих разделов математики. Дисциплина «Числовые системы» интегрирует материал различных математических курсов, тем самым говоря о целостности математики, о необходимости всестороннего рассмотрения математических проблем. Изучение дисциплины требует наличия у обучающихся серьезной математической базы.

Числовые системы строятся как аксиоматические теории со всей научной строгостью. Таким образом, перед студентом раскрывается логика научного построения теорий на примере хорошо знакомых ему объектов-чисел. Дисциплина вооружает мощным методом построения теорий – аксиоматическим. Следуя научной строгости, изложение материала дисциплины не позволяет принимать на веру даже, казалось бы, очевидные факты. Кажущаяся очевидность требует последовательного и точного обоснования. Ощущение очевидности возникает из-за того, что рассматриваемое утверждение на предшествующих ступенях обучения принималось на веру, как факт, истина, т. к. обучающийся не владел методами доказательства данного утверждения. Например, правило сложения для натуральных чисел известно еще с начальной школы: от перестановки мест слагаемых сумма не изменяется. А кто это доказал? Вот в процессе

изучения дисциплины «Числовые системы» студенты и доказывают коммутативность сложения натуральных чисел.

Чтобы объяснить студенту необходимость получения подобных фундаментальных знаний и умений, мотивировать его на изучение дисциплины, на первом практическом занятии по числовым системам студенты получили несколько различных программ школьной математики и соответствующие им комплекты учебников. Сначала вспомнили основные числовые множества и логическую схему их расширения: $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q} \subset \mathbb{R} \subset \mathbb{C}$.

Затем группе были заданы вопросы:

1. «Как школа отвечает на вопрос «Что такое число?»?»
2. «По какой схеме школьники знакомятся с различными числами?»

На первый вопрос явного ответа студенты так и не нашли. Школа этот вопрос и не затрагивает.

На второй вопрос студенты нашли неожиданный для них ответ. В школьном курсе расширение числовых множеств соответствует исторической схеме $\mathbb{N} \subset \mathbb{Q} \subset \mathbb{R}$, а не логической. Такое отклонение от логики психологически и методически обосновано.

Созданная таким образом проблемная ситуация на вводном занятии оставляет в сознании студентов ряд вопросов без ответов. Эти ответы они найдут в процессе изучения дисциплины «Числовые системы».

Разработчик/группа разработчиков: Казачек Наталья Анатольевна, доцент

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 31.08.2018 г. № 1)**