

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет физико-математических и естественных наук

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

С.В. Титов



« 14 » октября 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

М1.2.10.2 Числовые системы

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование

Магистерская программа Математическое образование

Квалификация (степень) выпускника – Магистр

Форма обучения очная, заочная

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «**Числовые системы**» является формирование систематизированных знаний в области фундаментальных числовых систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «**Числовые системы**» относится к дисциплинам по выбору общенаучного цикла дисциплин.

Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания, умения, сформированные в ходе изучения дисциплин предыдущей ступени образования: «**Алгебра**», «**Теория чисел**», «**Математическая логика и теория алгоритмов**», «**Избранные вопросы общей алгебры**», «**Дополнительные главы алгебраических систем**».

Освоение данной дисциплины является основой для подготовки к итоговой государственной аттестации.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Числовые системы»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ОК-2	готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	Знать: взаимосвязь между аксиоматическим построением числовых систем и построением числовых множеств в школьном курсе математики, основные методы доказательства при обосновании собственной точки зрения. Уметь: использовать основные свойства числовых систем при решении задач базовых и элективных курсов. Владеть: основами аксиоматического метода.
ПК-3	способность руководить исследовательской работой обучающихся	Знать: аксиоматическое построение теории натуральных, целых, рациональных, действительных, комплексных чисел, свойства аксиоматических теорий. Уметь: доказывать непротиворечивость, категоричность аксиоматических теорий, независимость системы аксиом. Владеть: навыками постановки и решения, корректировки и анализа исследовательских задач в числовых системах.
ПК-5	способность анализировать результаты научных исследований и применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование	Знать: первичные термины и аксиомы теории натуральных, целых, рациональных, действительных, комплексных чисел. Уметь: анализировать свойства аксиоматических теорий. Владеть: навыками решения прикладных задач.

4. Структура и содержание дисциплины «Числовые системы»

4.1. Структура дисциплины «Числовые системы» по очной форме обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)											Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)				
				Аудиторная работа				Самостоятельная работа							собеседование	коллоквиум	тест	контрольная работа	
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Подготовка к собеседованию	Подготовка к коллоквиуму	Подготовка к тесту	Подготовка к контрольной работе	Подготовка к экзамену					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
1	Раздел 1. Аксиоматическая теория натуральных чисел	3	1-4	8		8		12	8	4									
1.1	Первичные термины и аксиомы теории натуральных чисел. Сложение, умножение натуральных чисел. Отношение порядка во множестве N .	3	1	2		2		3	2	1									
1.2	Натуральные кратные и степени элементов полугруппы, их свойства.	3	2	2		2		3	2	1									
1.3	Категоричность аксиоматической теории натуральных чисел. Независимость аксиомы индукции и её роль в арифметике.	3	3	2		2		3	2	1									
1.4	Упорядоченные множества и алгебраические системы (упорядочение множества, полугруппы, полукольца). Линейно упорядоченные кольца. Критерий порядка кольца.	3	4	2		2		3	2	1									
2	Раздел 2. Аксиоматическая теория целых	3	5-6	4		4		8	4	4									

	чисел																	
2.1	Первичные термины и аксиомы теории целых чисел. Свойства целых чисел, теорема о порядке.	3	5	2		2		4	2	2								
2.2	Непротиворечивость, категоричность теории целых чисел.	3	6	2		2		4	2	2					6			
3	Раздел 3. Аксиоматическая теория рациональных чисел	3	7-8	4		4		6	4	2								
3.1	Первичные термины и аксиомы. Свойства рациональных чисел. Плотность поля рациональных чисел.	3	7	2		2		3	2	1								
3.2	Непротиворечивость и категоричность аксиоматической теории рациональных чисел. Последовательности в нормированных полях.	3	8	2		2		3	2	1								
4	Раздел 4. Аксиоматическая теория действительных чисел.	3	9-11	6		6		12	6	6								
4.1	Система действительных чисел. Первичные термины и аксиомы теории действительных чисел.	3	9	2		2		4	2	2								
4.2	Действительное число как предел последовательности рациональных чисел, существование корня натуральной степени из положительного действительного числа.	3	10	2		2		4	2	2								
4.3	Категоричность, непротиворечивость аксиоматической теории действительных чисел.	3	11	2		2		4	2	2								
5	Раздел 5. Аксиоматическая теория комплексных чисел.	3	12-14	6		6		6	6									
5.1	Первичные термины и аксиомы теории комплексных чисел. Свойства комплексных чисел.	3	12	2		2		2	2						12			
5.2	Категоричность, непротиворечивость аксиоматической теории комплексных чисел.	3	13	2		2		2	2									
5.3	Линейные алгебры. Теорема Фробениуса.	3	14	2		2		2	2									
	Общая трудоемкость, в часах			28		28		44	28	16								
															Промежуточная аттестация			
															Форма	Семестр		
															Зачет	3		

4.1. Структура дисциплины «Числовые системы» по заочной форме обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	
			Аудиторная работа				Самостоятельная работа				зачет	контрольная работа
			Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Подготовка к контрольной работе	Подготовка к зачету		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Раздел 1. Аксиоматическая теория натуральных чисел	3	5		5		12	4	4	4		
1.1	Первичные термины и аксиомы теории натуральных чисел. Сложение, умножение натуральных чисел. Отношение порядка во множестве N .	3	2		2		3	1	1	1		
1.2	Натуральные кратные и степени элементов полугруппы, их свойства.	3	1		1		3	1	1	1		
1.3	Категоричность аксиоматической теории натуральных чисел. Независимость аксиомы индукции и её роль в арифметике.	3	1		1		3	1	1	1		
1.4	Упорядоченные множества и алгебраические системы (упорядочение множества, полугруппы, полукольца). Линейно упорядоченные кольца. Критерий порядка кольца.	3	1		1		3	1	1	1		
2	Раздел 2. Аксиоматическая теория целых чисел	3	3		3		6	2	2	2		

2.1	Первичные термины и аксиомы теории целых чисел. Свойства целых чисел, теорема о порядке.	3	2		2		3	1	1	1		
2.2	Непротиворечивость, категоричность теории целых чисел.	3	1		1		3	1	1	1		
3	Раздел 3. Аксиоматическая теория рациональных чисел	3	3		3		6	2	2	2		
3.1	Первичные термины и аксиомы. Свойства рациональных чисел. Плотность поля рациональных чисел.	3	2		2		3	1	1	1		
3.2	Непротиворечивость и категоричность аксиоматической теории рациональных чисел. Последовательности в нормированных полях.	3	1		1		3	1	1	1		
4	Раздел 4. Аксиоматическая теория действительных чисел.	3	4		4		12	3	3	6		
4.1	Система действительных чисел. Первичные термины и аксиомы теории действительных чисел.	3	2		2		4	1	1	2		
4.2	Действительное число как предел последовательности рациональных чисел, существование корня натуральной степени из положительного действительного числа.	3	1		1		4	1	1	2		
4.3	Категоричность, непротиворечивость аксиоматической теории действительных чисел.	3	1		1		4	1	1	2		
5	Раздел 5. Аксиоматическая теория комплексных чисел.	3	5		5		12	3	3	6		
5.1	Первичные термины и аксиомы теории комплексных чисел. Свойства комплексных чисел.	3	2		2		4	1	1	2		
5.2	Категоричность, непротиворечивость аксиоматической теории комплексных чисел.	3	2		2		4	1	1	2		
5.3	Линейные алгебры. Теорема Фробениуса.	3	1		1		4	1	1	2	3	3
	Общая трудоемкость, в часах		20		20		48	14	14	20	Промежуточная аттестация	
											Форма	Семестр
											Зачет	3

4. Содержание дисциплины «Числовые системы»

Раздел 1. Аксиоматическая теория натуральных чисел.

Тема 1.1. Первичные термины и аксиомы теории натуральных чисел. Сложение, умножение натуральных чисел. Отношение порядка во множестве \mathbb{N} . Натуральные кратные и степени элементов полугруппы, их свойства. n -арные отношения на множестве. Отношение эквивалентности. Первичные термины и аксиомы аксиоматической теории натуральных чисел. Свойства сложения, умножения натуральных чисел. Бинарное отношение порядка. Виды бинарных отношений порядка. Отношение порядка во множестве натуральных чисел. Свойства неравенства.

Тема 1.2. Натуральные кратные и степени элементов полугруппы, их свойства.

Тема 1.3. Категоричность аксиоматической теории натуральных чисел. Независимость аксиомы индукции и её роль в арифметике. Сумма и произведение нескольких элементов полугруппы. Категоричность аксиоматической теории натуральных чисел.

Тема 1.4. Упорядоченные множества и алгебраические системы (упорядочение множества, полугруппы, полукольца). Линейно упорядоченные кольца. Критерий порядка кольца. Упорядоченные полугруппы, группы. Упорядоченные полукольца, кольца. Критерий порядка в кольце

Раздел 2. Аксиоматическая теория целых чисел.

Тема 2.1. Первичные термины и аксиомы теории целых чисел. Свойства целых чисел, теорема о порядке. Первичные термины и аксиомы аксиоматической теории целых чисел. Теорема о представлении целого числа как разность двух натуральных чисел. Отношение строгого линейного порядка и его единственность в кольце целых чисел.

Тема 2.2. Непротиворечивость, категоричность теории целых чисел. Построение модели системы аксиом теории целых чисел. Доказательство теоремы об изоморфизме любых двух моделей системы аксиом теории целых чисел.

Раздел 3. Аксиоматическая теория рациональных чисел.

Тема 3.1. Первичные термины и аксиомы. Свойства рациональных чисел. Плотность поля рациональных чисел. Первичные термины и аксиомы аксиоматической теории рациональных чисел. Теорема о представлении рационального числа как частное от деления двух целых чисел. Отношение линейного и строгого порядка и его единственность в поле рациональных чисел.

Тема 3.2. Непротиворечивость и категоричность аксиоматической теории рациональных чисел. Последовательности в нормированных полях. Построение модели системы аксиом теории рациональных чисел. Доказательство теоремы об изоморфизме любых двух моделей системы аксиом теории рациональных чисел.

Раздел 4. Аксиоматическая теория действительных чисел.

Тема 4.1. Система действительных чисел. Первичные термины и аксиомы теории действительных чисел. Первичные термины и аксиомы аксиоматической теории действительных чисел. Свойства действительных чисел. Категоричность аксиоматической теории действительных чисел.

Тема 4.2. Действительное число как предел последовательности рациональных чисел, существование корня натуральной степени из положительного действительного числа.

Тема 4.3. Категоричность, непротиворечивость аксиоматической теории действительных чисел. Построение модели системы аксиом теории действительных чисел.

Раздел 5. Аксиоматическая теория комплексных чисел

Тема 5.1. Первичные термины и аксиомы теории комплексных чисел. Свойства комплексных чисел.

Тема 5.2. Категоричность, непротиворечивость аксиоматической теории комплексных чисел.

Тема 5.3. Линейные алгебры. Теорема Фробениуса.

5. Образовательные технологии

При проведении аудиторных занятий и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Числовые системы» используются как традиционные, так и нетрадиционные образовательные технологии.

Практические занятия направлены на формирование у студентов умений и навыков решения задач, в том числе прикладных и исследовательских задач. В ходе проведения практических занятий используются задания учебно-тренировочного и творческого характера

При изучении дисциплины «Числовые системы» используются активные и интерактивные технологии обучения, такие как:

- технология сотрудничества
работа в малых группах
коллективная мыслительная деятельность:
- медиатехнология
- кейс-технология
проблемный метод
моделирование

Занятия, проводимые в интерактивной форме, в том числе с использованием интерактивных технологий составляют 30 % от общего количества аудиторных занятий.

Самостоятельная работа студентов включает работу под руководством преподавателя (собеседования, коллоквиумы) и индивидуальную работу студента.

При реализации образовательных технологий используются следующие виды самостоятельной работы:

- работа с теоретическим материалом;
- решение стандартных задач и упражнений по образцу;
- решение вариативных задач и упражнений;
- поиск информации в сети «Интернет» в дополнительной и справочной литературе;
- подготовка к коллоквиуму;
- подготовка к сдаче зачета.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Числовые системы»

6.1. План самостоятельной работы студентов

Неделя	№ темы	Вид самостоятельной работы	Рекомендуемая литература	Часы
1	2	3	4	5
	1.	Аксиоматическая теория натуральных чисел.		10
1	1.1.	<i>Подготовка к аудиторному занятию:</i> <ul style="list-style-type: none"> • работа с теоретическим материалом; изучение аксиом теории натуральных чисел, доказательство свойств сложения, умножения натуральных чисел, <i>решение задач и упражнений;</i> <i>стандарт:</i> решение задач методом математической индукции, подготовка к собеседованию.	осн.: 1,2,3 ДЛ[1]с.25№1,2,5; [2]с.13 №2,3.	3
2	1.2.	<i>Подготовка к аудиторному занятию:</i> <ul style="list-style-type: none"> • работа с теоретическим материалом; виды бинарных отношений порядка на множестве, отношение строгого линейного порядка на множестве натуральных чисел, подготовка к собеседованию <ul style="list-style-type: none"> • решение задач и упражнений; <i>стандарт:</i> задачи на доказательство свойств неравенств, <ul style="list-style-type: none"> • вариативные: доказательство существования наименьшего элемента в любом непустом подмножестве натуральных чисел, • подготовка к собеседованию. 	осн.: 1, 2,3 ОЛ[3]с.59№4.6.1.-4.6.8 ; [2]с.17№8-13.	3
3	1.3.	<i>Подготовка к аудиторному занятию:</i> <ul style="list-style-type: none"> • работа с теоретическим материалом; доказательство изоморфизма любых двух интерпретаций системы аксиом теории натуральных чисел, <ul style="list-style-type: none"> • решение задач и упражнений; <i>стандарт.:</i> решение задач на свойства натуральных чисел, <i>вариативные: доказательство независимости аксиомы индукции,</i> <ul style="list-style-type: none"> • подготовка к собеседованию. 	осн.: 1,2, 3 ОЛ[3] с. 59№4.6.13.-4.6.15	3
4	1.4	<i>Подготовка к аудиторному занятию:</i> <ul style="list-style-type: none"> • работа с теоретическим материалом; доказательство критерия строгого, линейного порядка в кольце, <ul style="list-style-type: none"> • решение задач и упражнений; <i>стандарт.:</i> решение задач на доказательство свойств упорядоченных алгебраических систем, подготовка к собеседованию	осн.:1, 2, 3 ОЛ[3] с. 88№5.2.4.-5.2.9.	3

	2.	Аксиоматическая теория целых чисел.		8
5	2.1.	<p><i>Подготовка к аудиторному занятию:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>работа с теоретическим материалом;</i> изучение аксиом теории целых чисел, доказательство свойств целых чисел, • <i>решение задач и упражнений;</i> <p>доказательство дискретности кольца целых чисел, существования единственного линейного порядка в аддитивной группе целых чисел, в котором 1- положительный элемент, решение задач на свойства целых чисел,</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>подготовка к коллоквиуму</i> 	осн.:1, 2, 3 ОЛ[3] с. 97№6.2.1;№6.2.8.-6.2.10.	4
6	2.2.	<p><i>Подготовка к аудиторному занятию:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>работа с теоретическим материалом;</i> доказательство непротиворечивости, категоричности аксиоматической теории целых чисел, • <i>решение задач и упражнений;</i> <p><i>стандарт.</i>: решение уравнений в кольце целых чисел, <i>вариативные</i>: доказательство, что любое упорядоченное кольцо с единицей без делителя нуля содержит подкольцо, изоморфное кольцу целых чисел,</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>подготовка к коллоквиуму.</i> 	осн.:1,2, 3, ОЛ[3] с.97 №6.2.2, 6.2.3.;6.2.4.	4
	3	Аксиоматическая теория рациональных чисел.		6
7	3.1	<p><i>Подготовка к аудиторному занятию:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>работа с теоретическим материалом;</i> изучение аксиом теории рациональных чисел, доказательство свойств рациональных чисел, • <i>решение задач и упражнений;</i> <p><i>стандарт.</i>: решение задач на свойства рациональных чисел, <i>вариативные</i> : доказательство, что любое линейно упорядоченное поле содержит подполе, изоморфное полю рациональных чисел,</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>подготовка к коллоквиуму</i> 	осн.:1, 2, 3 ОЛ[3] с. 105№6.6.1-6.6.3.	3
8	3.2.	<p><i>Подготовка к аудиторному занятию:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>работа с теоретическим материалом;</i> доказательство непротиворечивости, категоричности аксиоматической теории рациональных чисел, • <i>решение задач и упражнений;</i> <p><i>стандарт.</i>: решение задач на свойства рациональных чисел, <i>вариативные</i> : доказать, что в архимедовски линейно и строго упорядоченном поле $(P, +, \cdot, >)$ для $\forall(\alpha \in P) \exists!(a \in Z) a * e \leq \alpha < (a + 1) * e$.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>подготовка к коллоквиуму.</i> 	осн.: 1,2, 3, ОЛ[3] с. 106№6.6.7;с.107 №6.7.1,6.7.2.	3

	4	Аксиоматическая теория действительных чисел		12
9	4.1.	<p><i>Подготовка к аудиторному занятию:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>работа с теоретическим материалом;</i> <p>изучение аксиом теории действительных чисел, доказательство свойств действительных чисел,</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>решение задач и упражнений;</i> <p>решение задач на свойства действительных чисел,</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>подготовка к коллоквиуму</i> 	<p>осн.: 1,2,3</p> <p>ОЛ[3] с.129№8.2.5;с.130 №8.2.6,8.2.10.</p>	4
10	4.2	<p><i>Подготовка к аудиторному занятию:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>работа с теоретическим материалом;</i> <p>действительное число как предел последовательности рациональных чисел,</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>решение задач и упражнений;</i> <p>решение задач на свойства действительных чисел,</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>подготовка к коллоквиуму</i> 	<p>осн.:1,2,3</p> <p>ОЛ[3] с.130№8.2.11;8.2.12</p>	4
11	4.3.	<p><i>Подготовка к аудиторному занятию:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>работа с теоретическим материалом;</i> <p>доказательство непротиворечивости, категоричности аксиоматической теории действительных чисел,</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>решение задач и упражнений;</i> <p>решение задач на свойства действительных чисел.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>подготовка к коллоквиуму</i> 	<p>осн.:1,2,3</p> <p>ОЛ[3] с.131 №8.2.13;8.2.19</p>	4
	5	Аксиоматическая теория комплексных чисел		6
12	6.1.	<p><i>Подготовка к аудиторному занятию:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>работа с теоретическим материалом;</i> <p>первичные термины и аксиомы теории комплексных чисел,</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>решение задач и упражнений;</i> <p>решение задач на свойства комплексных чисел</p> <p><i>подготовка к зачету</i></p>	<p>осн.:1,2, 3</p> <p>ОЛ[3] с.167№9.3.2;9.3.3.</p>	2
13	6.2	<p><i>Подготовка к аудиторному занятию:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>работа с теоретическим материалом;</i> <p>доказательство непротиворечивости и категоричности аксиоматической теории комплексных чисел,</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>решение задач и упражнений;</i> <p>решение задач на свойства комплексных чисел</p> <p><i>подготовка к зачету</i></p>	<p>осн.:1,2, 3</p> <p>ОЛ[3] с.168 №9.3.4;9.3.7.</p>	2
14	6.3	<p><i>Подготовка к аудиторному занятию:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>работа с теоретическим материалом;</i> <p>понятие линейной алгебры, теорема Фробениуса</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>решение задач и упражнений;</i> <p>решение задач линейной алгебры</p> <p><i>подготовка к зачету</i></p>	<p>осн.:1,2, 3</p> <p>ОЛ[3] с.170№9.3.10;9.3.15.</p>	2

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов Работа с литературой

Самостоятельная работа с учебниками и книгами, самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях – важнейшее условие формирования у студента научного способа познания. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги. Изучая материал по учебной книге (учебнику, учебному пособию, монографии, хрестоматии и др.), следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, фиксируя выводы и вычисления, в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода. Особое внимание студент должен обратить на определение основных понятий курса. Надо подробно разбирать примеры, которые поясняют определения, и приводить аналогичные примеры самостоятельно. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебной книге полезно либо в тетради на специально отведенных полях, либо в документе, созданном на ноутбуке, планшете и др. информационном устройстве, дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в результате изучения учебной литературы, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы при перечитывании материала они лучше запоминались.

Методические рекомендации студенту по составлению конспекта:

Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи надо распределять в определенной последовательности, отвечающей логической структуре текста. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля. Владение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

Подготовка к практическим занятиям

Для того чтобы практические и семинарские занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение в решении задач, подготовка к семинару проводятся по прочитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует помнить, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения, с которой он излагается на лекциях, материал будет закрепляться на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекции, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач, обсуждения вопросов, вынесенных на семинар. Данные условия помогут студенту хорошо усвоить материал, научиться применять его на практике.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если существует несколько путей решения проблемы (задачи), нужно сравнить их и выбрать наиболее рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками. Решение каждой задачи должно доводиться до ответа, которого требует условие, по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из условия данной задачи. По-

лезно решать задачи несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Самопроверка. После изучения определенной темы по записям конспекта и учебнику, решения соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно, студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств. В случае необходимости нужно еще раз разобраться в материале. Помните, недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. Если это имеет место быть, надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала – умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако правильное решение задачи может получиться и в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

Консультации. Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах надо четко выразить, в чем испытываете затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

Подготовка к собеседованию, коллоквиуму, зачету, экзамену

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Работа проводится индивидуально. Список вопросов, понимание смысла которых необходимо для освоения темы, раздаётся на карточках, студенты предварительно составляют план (конспект) ответа на бумаге. Время, отведенное на подготовку, составляет 10 мин. Происходит устный ответ на вопрос. Оценивание преподавателем проводится после окончания ответа, сразу озвучивается результат.

При подготовке к экзаменам, зачету, собеседованию вначале надо просмотреть материал по всем вопросам сдаваемой дисциплины, далее отметить для себя наиболее трудные вопросы и обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов. Итак, систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для структурирования знаний.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Собеседование	Аксиоматическая теория натуральных чисел	ОК-2, ПК-3,5
2	Собеседование	Аксиоматическая теория целых чисел	ОК-2, ПК-3,5
3	Коллоквиум	Аксиоматическая теория рациональных чисел	ОК-2, ПК-3,5
4	Коллоквиум	Аксиоматическая теория действительных чисел.	ОК-2, ПК-3,5
5	Коллоквиум	Аксиоматическая теория комплексных чисел.	ОК-2, ПК-3,5

Вопросы к собеседованию

1. Система аксиом теории натуральных чисел.
2. Свойства сложения и умножения натуральных чисел.
3. Отношение строго линейного порядка во множестве натуральных чисел.
4. Категоричность аксиоматической теории натуральных чисел.
5. Независимость аксиомы индукции и её роль в арифметике.
6. Линейно упорядоченные кольца. Критерий порядка в кольце.
7. Первичные термины и система аксиом теории целых чисел. Свойства целых чисел.
8. Отношение порядка во множестве целых чисел.
9. Непротиворечивость аксиоматической теории целых чисел.
10. Категоричность аксиоматической теории целых чисел.

Вопросы к коллоквиуму

1. Отношение строго линейного порядка в поле рациональных чисел.
2. Непротиворечивость, категоричность системы аксиом теории рациональных чисел.
3. Первичные термины и система аксиом теории действительных чисел.
4. Представление действительного числа как предела последовательности рациональных чисел, существование корня натуральной степени из положительного действительного числа.

Вопросы к зачету

1. Система аксиом теории натуральных чисел.
2. Свойства сложения и умножения натуральных чисел.
3. Отношение строго линейного порядка во множестве натуральных чисел.
4. Категоричность аксиоматической теории натуральных чисел.
5. Независимость аксиомы индукции и её роль в арифметике.
6. Линейно упорядоченные кольца. Критерий порядка в кольце.
7. Первичные термины и система аксиом теории целых чисел. Свойства целых чисел.
8. Отношение порядка во множестве целых чисел.
9. Непротиворечивость аксиоматической теории целых чисел.
10. Категоричность аксиоматической теории целых чисел.
11. Первичные термины и система аксиом рациональных чисел.
12. Отношение строго линейного порядка в поле рациональных чисел.
13. Непротиворечивость, категоричность системы аксиом теории рациональных чисел.
14. Первичные термины и система аксиом теории действительных чисел.
15. Представление действительного числа как предела последовательности рациональных чисел, существование корня натуральной степени из положительного действительного числа.
16. Первичные термины и система аксиом теории комплексных чисел.
17. Непротиворечивость аксиоматической теории комплексных чисел.
18. Категоричность аксиоматической теории комплексных чисел.
19. Понятие линейной алгебры над полем. Теорема Фробениуса.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Числовые системы»

Основная литература

1. [Бухштаб, А.А. Теория чисел. \[Электронный ресурс\] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 384 с.](#)
2. Феферман С. Числовые системы. М.: ФИЗМАТЛИТ, 1971.
3. Нечаев В.И. Числовые системы. М: Академия, 2004.

Дополнительная литература

1. [Куликов Л. Я. и др. Сборник задач по алгебре и теории чисел \[Текст\] : учеб. пособие / Леонид Яковлевич Куликов, Аза Ирмовна Москаленко, Александр Александрович Фомин. - М. : Просвещение, 1993. - 288 с. : ил.](#)
2. [Клини С. Математическая логика. - М.: КомКнига, 2007.](#)

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Лицензионное программное обеспечение: - «Microsoft Windows»; - «Microsoft Office 2007»; - «Антивирус Касперского».
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: Mozilla Fire-fox; Google Chrome, Acrobat Reader 9

Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

№	Название	Электронный адрес	Содержание
1.	Math.ru	http://www.math.ru/lib/cat/	Каталог книг, журналов, лекций, посвященных различным разделам математики
2.	Математика	www.mathematics.ru	учебный материал по различным разделам математики – алгебра, планиметрия, стереометрия, функции, графики и другие.
3.	Geometry.ru	http://geometry.ru/articles.php http://geometry.ru/books.php http://geometry.ru/video.php	Списки статей, книг, видеоматериалов, посвященных элементарной геометрии и решению геометрических задач.
4.	Российское образование	http://www.edu.ru/documents/ http://www.edu.ru/abitur/act.82/index.php	Нормативно-правовая база: ФГОСы и другие документы, связанные с российским образованием.
5.	ЭБС Лань	https://e.lanbook.com/books https://e.lanbook.com/journals#ebs_journal https://e.lanbook.com/vkrs#ebs_vkr	Электронно-библиотечная система: коллекции книг ведущих издательств учебной и научной литературы, а также вузовских издательств, сгруппированные по основным областям знаний; более 700 научных журналов по различным областям знаний, к 500 из которых предоставлен доступ в формате Open Access, список выпускных квалификационных работ.
6.	ЭБС ВООК.ru	http://www.book.ru	ВООК.ru — электронно-библиотечная система, которая содержит учебные и научные издания от преподавателей ведущих вузов России. Фонд электронной библиотеки комплектуется на основании новых ФГОС ВО, СПО.

№	Название	Электронный адрес	Содержание
7.	Библио-комплектатор	http://www.bibliocomplectator.ru/collections	Систематизированный каталог учебной литературы для высшего и среднего образования, периодических изданий, электронных учебников и пособий для школьного образования, мультимедийных материалов и научных иностранных изданий. Ресурс облегчает поиск и систематизацию актуальных источников литературы среди более 400 крупных научных издательств, университетских коллекций авторитетных вузов России, ведущих авторских коллективов и позволяет учебным заведениям, научным и публичным библиотекам, корпоративным подписчикам совершенствовать свои фонды и обеспечивать своим читателям беспрепятственный доступ к ним.
8.	MathSolution.ru	http://www.mathsolution.ru/books/ http://www.mathsolution.ru/ref-list/37	Список учебников и каталог рефератов, посвященных решению различных математических задач, а также список некоторых задач с кратким описанием методов их решения.
9.	Электронная библиотека ПГУ	https://elib.pnzgu.ru/category/1	Раздел Физико-математические науки Электронной библиотеки пензенского государственного университета
10.	ИС «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.74.12	Раздел Математика каталога образовательных интернет-ресурсов и электронной библиотеки учебно-методических материалов для профессионального образования
11.	ЭБС Znanium.com	http://znanium.com/catalog/tbk/6/?noy=1	Раздел Естественные науки. Математика электронно-библиотечной системы Znanium.com.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Числовые системы»

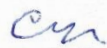
Для освоения данной дисциплины необходимы:

– мультимедийные средства обучения (компьютер и проектор, ресурсы Интернета).

Рабочая программа дисциплины «Числовые системы» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование.

Программу составили:

1. Султанов А.Я., к.ф.-м.н., доцент кафедры «МО»


(подпись)

2. Осьминина Н.А., к.ф.-м.н., доцент кафедры «МО»


(подпись)

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Программа одобрена на заседании кафедры «Математическое образование»


Протокол № 3

от "4" Октября 2018 года

Зав. кафедрой «МО»


(подпись) В.И. Паньженский

Программа согласована с заведующим выпускающей кафедрой «Информатика и методика обучения информатике и математике»



(подпись) М.А. Родионов

Программа одобрена методической комиссией ФФМЕН

Протокол № 2

от "15" 10 2018 года

Председатель методической комиссии ФФМЕН


(подпись) М.А. Родионов