

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Арзамасский филиал

Факультет естественных и математических наук

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол № 6 от 31.05.2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Алгебра

(наименование дисциплины)

Уровень высшего образования

бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

44.03.05 Педагогическое образование

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Математика и физика

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Год начала подготовки 2021

Арзамас

2023 год

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина Б1.О.06.02 «Алгебра» относится к обязательной части, образовательной программы направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленности (профили) Математика и физика.

Дисциплина предназначена для освоения студентами очной формы обучения в 1, 2, 3 семестрах первого и второго курсов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине (дескрипторы компетенции) **	
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК 1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, специфику системного подхода для решения поставленных задач. ИУК 1.2 Умеет приобретать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; осуществлять поиск информации по научным проблемам, относящимся к профессиональной области. ИУК 1.3 Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками, адекватного использования информации, полученной из медиа и других источников для решения поставленных задач.	<i>Знать</i> Основные принципы сбора, отбора и обобщения информации для изучения математических структур, линейных операторов, многочленов от нескольких переменных по курсу «Алгебра»	Контрольная работа
		<i>Уметь</i> приобретать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; осуществлять и ранжировать информацию по проблемам, относящимся к области учителя-предметника по математике.	Контрольная работа, опорный конспект
		<i>Владеть</i> навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками, адекватного использования информации, полученной из медиа и других источников для аргументации своих выводов по разделам дисциплины «Алгебра».	Итоговая контрольная работа, опорный конспект
ПКР-4 Способен осваивать и анализировать базовые научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях явлений и процессов в предметной области	ИПКР 4.1 Знает содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области, а также роль учебного предмета/ образовательной области в формировании научной картины мира; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения профессиональных задач. ИПКР 4.2 Умеет анализировать базовые научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов в предметной области знаний. ИПКР 4.3 Владеет различными	<i>Знать</i> содержание, сущность, закономерности, базовые теории курса «Алгебры», роль дисциплины в будущей профессиональной деятельности, в частности при изучении школьной математики, формировании научной картины мира	Итоговая контрольная работа
		<i>Уметь</i> анализировать базовые научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых тем и разделов: множества, бинарные отношения, матрицы и определители, линейные отображения, многочлены от одной и нескольких переменных, математические структуры и отображать в область будущей профессиональной деятельности.	Контрольная работа, опорный конспект

	методами анализа основных категорий предметной области знаний.	<i>Владеть</i> различными методами анализа основных понятий, методами и различными способами решения задач и доказательства теорем.	Контрольная работа, опорный конспект
--	--	---	--------------------------------------

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Трудоемкость	очная форма обучения
Общая трудоемкость	13 з. е.
часов по учебному плану, из них	468
Контактная работа , в том числе: аудиторные занятия:	
– занятия лекционного типа	100
– занятия семинарского типа	64
контроль самостоятельной работы	6
промежуточная аттестация экзамен	144
Самостоятельная работа	154

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов (Р) или тем (Т) дисциплины (модуля), Форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы, из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы, в период			
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа (в т.ч. текущий контроль успеваемости)		Контроль самостоятельной работы		промежуточной аттестации (контроля)		теоретического обучения	
					семинары, практические занятия	лабораторные работы						
	Очная	Заочная	Очная	Заочная	Очная	Заочная	Очная	Заочная	Очная	Заочная	Очная	Заочная
Тема 1. Математические структуры	52		22		10				1			19
Тема 2. Векторные пространства	38		12		6							19
В том числе текущий контроль	2								2			
Экзамен	54										54	
Тема 3. Матрицы, действия над ними.	20		6		6							8
Тема 4. Определители квадратной матрицы, свойства, миноры, ал-	23		8		6				1			8

гебраические дополнения.													
Тема 5. Система линейных уравнений, методы решения системы линейных уравнений.	21		6		6				1				8
Тема 6. Линейные операторы, ядро, образ, ранг, дефект линейного оператора. Собственные значения и собственные векторы.	27		8		10								9
Тема 7. Группы, циклические группы с порождающим элементом.	17		4		4								9
В том числе текущий контроль	2								2				
Экзамен	36								2		36		
Тема 8. Многочлены от одной переменной.	44		12		6				1				25
Тема 9. Многочлены от нескольких переменных.	48		14		8				1				25
Тема 10. Приложения теории многочленов	34		8		2								24
В том числе текущий контроль	2								2				
Экзамен	54								2		54		
ИТОГО	468		100		64				6		144		154

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, консультаций.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является важнейшей составной частью учебного процесса и обязанностью каждого студента.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс Алгебра, <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=8376>, созданный в системе электронного обучения ННГУ - <https://e-learning.unn.ru/>.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Алгебра» осуществляется в следующих видах:

- подготовка к лекциям,
- подготовка к практическим занятиям,
- подготовка к итоговой контрольной работе,
- составление опорного конспекта,
- подготовка к экзамену.

Методические рекомендации к самостоятельной работе

I. Методические рекомендации по подготовке к лекциям по дисциплине «Алгебра»

Проведение лекций по дисциплине «Алгебра» требует специальной подготовки студента для привлечения к активному взаимодействию и успешному восприятию материала.

Действия студентов при подготовке к лекции должны быть следующими:

1. Выучить основные определения, рассмотренные на лекции.
2. Привести примеры на каждое, изученное определение.
3. Доказать свойства, изученных объектов.
4. В формулировке теоремы четко выделить и записать посылку, заключение теоремы (если A , то или $A \rightarrow B$
5. Прочитать доказательство теоремы и написать: основной метод доказательства (если это возможно); пункты доказательства; определения, свойства, теоремы, леммы, которые присутствуют в доказательстве.
6. Самостоятельно доказать теорему.
7. Выполнить задания для самостоятельного решения, предложенные преподавателем на лекции.
8. На полях тетради сделать отметку «+», если теоретический материал изучен; «-» если имеются вопросы при изучении теоретического материала, задать по электронной почте: lar.nesterowa2011@yandex.ru
9. По материалам лекции составить опорную граф-схему.
10. В конце конспекта указать вопросы по материалу лекции и оценить сделанное, выставив себе оценку за самостоятельную подготовку к лекции.

II. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям по дисциплине «Алгебра»

Подготовка к практическим занятиям – традиционная форма самостоятельной работы обучающихся, включает отработку лекционного материала, решение задач для аудиторной работы и задач для самостоятельного решения, изучение рекомендованной литературы, конспектирование предложенных вопросов (разделов).

Решение задач по алгебре невозможно без изучения теоретического материала, поэтому от студента требуется выяснения вопросов, вынесенных на конкретное занятие, повторения основных терминов, запоминания формул и алгоритмов.

Готовиться к практическим занятиям студентам необходимо заблаговременно.

Подготовка к практическим занятиям включает в себя:

- изучение конспектов лекций, соответствующих разделов учебника, учебного пособия, содержания рекомендованных интернет источников;
- изучение дополнительной литературы по теме практического занятия с обязательным конспектированием материала, который понадобится при решении задач на практическом занятии;
- выполнение заданий для самостоятельного решения.

Помните, что необходимо:

- выписать основные термины и запомнить их дефиниции;
- записывать возникшие во время самостоятельной работы с учебниками и научной литературы вопросы, чтобы затем на занятии или по электронной почте: lar.nesterowa2011@yandex.ru, получить на них ответы;
- записать основные алгоритмы, методы (способы) решения задач по темам курса «Алгебра»;
- обращаться за консультацией к преподавателю при возникновении затруднений в освоении материала практической работы.

Большую помощь при подготовке к занятиям может оказать изучение публикаций в научных журналах, а также специальные Интернет-ресурсы по тематике дисциплины, указанные п. 6 настоящей рабочей программы дисциплины.

III. Методические рекомендации по подготовке к итоговой контрольной работе по дисциплине «Алгебре»

Контрольные работы являются одним из обязательных видов самостоятельной работы студентов. Целью контрольных работ является выработка умений и навыков самостоятельной работы; формирование навыков решения математических задач, работы со специальной литературой и умения применять свои знания при решении конкретных задач по различным темам (разделам).

В курсе «Алгебры» имеются два вида контрольных работ: контрольная работа, которая проводится при изучении определенной части теоретического и практического материала, в середине семестра и итоговая контрольная работа (самостоятельная) – в конце семестра, включает весь пройденный материал дисциплины. Контрольная работа оценивается «зачтено» или «не зачтено».

Методические рекомендации студенту

1. Внимательно прочитайте материал по конспектам, составленным на учебных занятиях.
2. Прочитайте тот же материал по учебнику, учебному пособию.
3. Если вопрос вынесен на самостоятельное изучение, постарайтесь разобраться с непонятным, в частности, с новыми терминами.
4. Выполните примерный вариант контрольной работы для самопроверки.
5. Запишите основные алгоритмы, методы, способы выполнения предложенных заданий.
6. Заучите «рабочие определения» основных понятий, законов.
7. Освоив теоретический материал, приступайте к выполнению заданий примерного варианта контрольной работы.
8. В случае затруднения решения задач в примерной контрольной работе, необходимо найти соответствующую тему (раздел) курса и рассмотреть еще раз решения задач для аудиторной и самостоятельной работы.
9. Приступить к решению заданий примерной контрольной работы.
10. Записать основные моменты решения задач контрольной работы, которые вызвали затруднение при их выполнении.

Подготовка к аудиторной контрольной работе аналогична предыдущей форме, но требует более тщательного изучения материала по теме или блоку тем.

IV. Методические рекомендации по составлению опорного конспекта по дисциплине «Алгебра»

Опорный конспект — это сокращенная или детальная версия учебного материала, изложенного в пособии, на лекциях, практическом занятии. Умение вести конспект — важный навык в учебной деятельности каждого студента, который формируется в ходе выполнения самостоятельной работы.

Методические рекомендации студенту

1. Записать тему изучаемого материала и отметить основные понятия тема (раздела).
2. Внимательно и полностью прочитать материал.
3. На полях конспекта указать количество определений и теорем.

4. Составление конспекта проводится в двух аспектах: работа над понятием и работа над теоремой.
5. Работа над понятием включает в себя следующие пункты:
 1. Подчеркнуть глагол в определении.
 2. На полях выделить существенные свойства понятия.
 3. Построить и записать объекты, удовлетворяющие выделенным свойствам понятия.
 4. Привести модели объектов, которые не удовлетворяют выделенным свойствам понятия.
 5. Записать определение.
 6. Выучить определение, привести примеры.
 7. Кратко записать изученное определение.
6. Работа над теоремой состоит из следующих пунктов:
 1. Четко выделить посылку и заключение теоремы.
 2. Отдельно записать условие и заключение теоремы, выделив основные понятия.
 3. На полях конспекта записать определения (теоремы), выделенных понятий (теоремы).
 4. В доказательстве теоремы указать основные понятия, теоремы.
 5. На полях конспекта записать указанные определения, теоремы, используемые в доказательстве теорем.
 6. Связать основные линии доказательства теоремы с указанными определениями в условии и доказательстве.
 7. Указать краткую запись доказательства теоремы.
 8. Выучить формулировку и доказательство теоремы.
7. Указать вопросы (заметки) в определении, теоремах, которые вызвали затруднение при изучении.

Фрагмент опорного конспекта по теме «Подгруппы. Критерий подгруппы»

<i>Поля</i>	<u>ПОДГРУППЫ. КРИТЕРИЙ ПОДГРУППЫ</u>
<p><i>1 определение, 1 теорема</i></p> <p>(критерий?)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Подгруппа 2. Критерий <ol style="list-style-type: none"> 1. Группа (если забыли определение записать) 2. Подмножество H множества G (если забыли определение записать) 	<p><u>О.1.</u> Подгруппой H группы G <u>называется</u> группа относительно тех же операций, что и в группе G.</p> <p><u>Примеры.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. H= 2Z, G= Z, относительно операции +; 2. H= Z, G= Q, относительно операции +; 3. H= Z, G= Q, относительно операции \cdot; - <i>не подгруппа</i> 4. H= Q, G= R, относительно операции \cdot. <p><i>Краткая схема определения</i></p>

<p>ГЛАГОЛ <u>НАЗЫВАЕТСЯ</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Группа 2. Симметричный элемент 3. Алгебра 4. Ассоциативность 5. Нейтральный элемент 	<div data-bbox="684 185 906 412" data-label="Diagram"> </div> <p style="text-align: center;"><u>Критерий подгруппы</u></p> <p>Теорема состоит из двух теорем прямая и обратная.</p> <p>Прямая теорема Непустое подмножество H группы G является подгруппой группы G, если удовлетворяет двух условиям:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $\forall a, b$ принадлежащих H: $(a*b)$ принадлежит H; 2) $\forall a$ принадлежащих H: $(- a)$ принадлежит H. <p><i>МОИ</i> вопросы: 1) Верны ли примеры на понятие подгруппа;</p> <p style="padding-left: 150px;">2) прямая теоремы: формулировка, доказательство полностью поняты и изучены;</p> <p style="padding-left: 150px;">3) обратная теорема: формулировка понята,</p> <p>в доказательстве имеются вопросы (см.поля).</p>
--	---

V. Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Экзамен проводится в традиционной форме - ответа на вопросы экзаменационного билета, одновременно с этим учитывается оценки контрольных работ, выполнения заданий для аудиторной и самостоятельной работ, устного опроса, опорного конспекта.

Подготовка к экзамену начинается с первого занятия по дисциплине. При этом важно с самого начала планомерно осваивать материал, руководствуясь требованиями, конспектировать важные для решения учебных задач источники, обращаться к преподавателю за консультацией по неусвоенным вопросам.

Для подготовки к сдаче экзамена необходимо первоначально прочитать лекционный материал, а также соответствующие разделы рекомендуемых изданий. Лучшим вариантом является тот, при котором при подготовке используется несколько источников информации. Это способствует разностороннему восприятию каждой конкретной темы дисциплины.

В обобщённом варианте подготовка к сдаче экзамена включает в себя:

- просмотр программы учебной дисциплины, перечня вопросов к экзамену;
- подбор рекомендованных преподавателем источников (учебников, интернет- источников, дополнительной литературы и т.д.),
- использование конспектов лекций, материалов занятий и их изучение;
- консультирование у преподавателя.

Учебно-методические документы, регламентирующие самостоятельную работу

адреса доступа к документам

<https://arz.unn.ru/sveden/document/>

https://arz.unn.ru/pdf/Metod_all_all.pdf

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

В ходе промежуточной аттестации по дисциплине осуществляется оценка сформированности компонентов компетенций (полнота знаний/ наличие умений/ навыков), т.е. результатов обучения, указанных в таблице п.2 настоящей рабочей программы, на основе оценки усвоения содержания дисциплины.

Обобщенная оценка сформированности компонентного состава компетенции в ходе промежуточной аттестации по дисциплине проводится на основе учета текущей успеваемости в ходе освоения дисциплины и учета результата сдачи промежуточной аттестации.

Выявленные признаки несформированности компонентов (индикаторов) хотя бы одной компетенции не позволяют выставить интегрированную положительную оценку сформированности компетенций и освоения дисциплины на данном этапе обучения.

Обобщенная оценка сформированности компонентного состава компетенций на промежуточной аттестации, которая вносится в зачетно-экзаменационную ведомость по дисциплине и зачетную книжку студента, осуществляется по следующей оценочной шкале.

Шкала оценки сформированности компонентного состава компетенций на промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
Зачтено	Отлично	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, студент готов самостоятельно решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
	Хорошо	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, но студент готов самостоятельно решать только различные стандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
	Удовлетворительно	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует в целом требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, но студент способен решать лишь минимум стандартных профессиональных задач в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
Не зачтено	Неудовлетворительно	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций не соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, студент не готов решать профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы

Шкала оценивания сформированности компетенции

Уровень сформиро-				
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

ванности компетенции (индикатора достижения компетенции)	не зачтено	Зачтено		
<u>Знания</u>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем требованиям программы подготовки, без ошибок.
<u>Умения</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.
<u>Навыки</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

5.2 Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Критерии оценки устного опроса студента на лекции, практическом занятии

Оценка «отлично» – Ответ полный и правильный, на основании изученной теории; материал изложен в определенной логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный.

Оценка «хорошо» – Ответ полный и правильный, на основании изученной теории; материал изложен в определенной логической последовательности при этом допущены две–три незначительные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» – Ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка или неполный, несвязный ответ.

Оценка «неудовлетворительно» – Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя.

Критерии оценки выполнения заданий контрольной работы

Оценка «зачтено» – ответ полный и правильный на основании изученной теории; теоретический материал и решение поставленных задач изложены в необходимой логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный. Могут быть допущены две–три незначительные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «не зачтено» – ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя.

Критерии оценки выполнения заданий итоговой контрольной работы

Оценка «отлично» 80 – 100 % правильных ответов;

Оценка «хорошо» 60 – 79 % правильных ответов;

Оценка «удовлетворительно» 40 – 59% правильных ответов.

Критерии оценивания опорного конспекта (вопросов для самостоятельного изучения)

Оценка «зачтено» – конспект полностью соответствует содержанию вопроса, информация верна структурирована, указаны определения, приведены примеры на каждую дефиницию, проанализированы доказательства свойств, теорем, лемм; на полях тетради проведены вопросы,

возникшие при написании конспекта; материал изложен в необходимой логической последовательности; выполнены все задания (упражнения); конспект аккуратно и грамотно составлен, сдан в срок.

Оценка «не зачтено» – конспект полностью не соответствует содержанию вопроса, информация верна не структурирована, отсутствует работы с определениями, теоремами, не приведены основные пункты доказательства теорем, лемм, свойств, изученных понятий; на полях тетради не проведены вопросы, возникшие при написании конспекта; материал изложен в логической последовательности; не выполнены все задания (упражнения); конспект составлен небрежно, не сдан в срок.

Критерии устного ответа студента при опросе на экзамене

Оценка «отлично» выставляется, когда студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с ситуационными заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при анализе информации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в том случае, при котором студент освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении анализа информации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, в ответе которого обнаружись существенные пробелы в знании основного содержания учебной программы дисциплины и / или неумение использовать полученные знания.

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения и для контроля формирования компетенции

Семестр 1

Типовые задания контрольной работы для оценки сформированности компетенций УК-1

1. Вычислить: а) $(-\cos \frac{11\pi}{4} - i \sin \frac{11\pi}{4})^{600}$; б) $(i \sin 80^\circ - 1 + \cos 80^\circ)^{720}$
2. Вычислить: $\cos \frac{\pi}{31} - \cos \frac{2\pi}{31} + \cos \frac{3\pi}{31} - \dots - \cos \frac{30\pi}{31}$
3. Вычислить: $\sqrt[6]{\frac{1-i}{\sqrt{3}+i}}$
4. Определите, какое множество точек комплексной плоскости задается условием:
 $1 \leq |2 - z| < 3$

Типовые задания итоговой контрольной работы для оценки сформированности компетенций ПКР-4

1. Исследовать систему линейных уравнений, в зависимости от параметра

$$\begin{cases} (-1+2\lambda)x_1 + \lambda x_2 + x_3 = 2-\lambda \\ \lambda x_1 + \lambda x_2 + x_3 = 1 \\ x_1 + x_2 + \lambda x_3 = 1 \end{cases}.$$

2. Доказать, что следующая формула являются тавтологией:

$$(A \vee B \rightarrow C) \leftrightarrow [(A \rightarrow C) \wedge (B \rightarrow C)].$$

3. Доказать, что сумма первых n нечетных натуральных чисел равна n^2

$$1 + 3 + 5 + \dots + (2n - 1) = n^2$$

1. Ортогонализировать систему векторов, заданных своими координатами в некотором ортонормированном базисе: $a=(3, 2, 1)$, $b = (1, 0, 2)$, $c =(1, 1, 3)$.

2. Пусть \mathbf{G} – множество всевозможных троек чисел вида $(k_1; k_2; l)$ и

$(k_1; k_2; -l)$ и пусть на \mathbf{G} определено действие, выполняемое по правилу:

$$(k_1; k_2; \varepsilon) \circ (l_1; l_2; \delta) = (k_1 + l_1; k_2 + l_2; \varepsilon \delta).$$

Доказать, что относительно указанной операции \mathbf{G} является группой.

Типовые контрольные вопросы для промежуточной аттестации (экзамену)

для оценки сформированности компетенций УК-1, ПКР-4

№	Вопрос	Код формируемой компетенции
1 семестр		
1.	Алгебраические операции. Алгебры.	УК 1
2.	Гомоморфизмы и изоморфизмы алгебры.	УК 1
3.	Группы. Свойства групп.	УК 1
4.	Подгруппы. Критерий подгруппы.	УК 1
5.	Кольца. Свойства колец.	УК 1
6.	Подкольца. Критерий подкольца.	УК 1
7.	Поля. Свойства полей.	УК 1
8.	Подполе. Критерий подполя.	УК 1
9.	Упорядоченные поля. Свойства полей.	УК 1
10.	Поля рациональных и действительных чисел.	УК 1
11.	Комплексное расширение поля действительных чисел.	УК 1
12.	Поле комплексных чисел. Построение поля комплексных чисел.	УК 1
13.	Геометрическое представление комплексных чисел. Тригонометрическая форма комплексного числа.	ПКР 4
14.	Извлечение корня n -ой степени из единицы в поле комплексных чисел.	ПКР 4
15.	Извлечение кольца n -ой степени из произвольного комплексного числа.	ПКР 4
16.	Векторное пространство над полем. Свойства векторных пространств.	ПКР 4
17.	Подпространства векторного пространства. Критерий подпространства. Линейная оболочка системы векторов.	ПКР 4
18.	Сумма и прямая сумма подпространств.	ПКР 4
19.	Системы линейных уравнений. Равносильные системы линейных уравнений.	ПКР 4
20.	Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.	ПКР 4

21.	Линейная независимость системы векторов.	ПКР 4
22.	Эквивалентные системы векторов.	ПКР 4
23.	Базис и ранг системы векторов.	ПКР 4
24.	Базис векторного пространства.	ПКР 4
25.	Размерность векторного пространства.	ПКР 4
26.	Координаты векторы в данном базисе.	ПКР 4
27.	Изоморфизм векторных пространств одинаковой размерности.	ПКР 4
28.	Векторное пространство со скалярным умножением.	ПКР 4
29.	Ортогональная система векторов.	ПКР 4
30.	Дополнение ортогональной системы векторов до ортогонального базиса, процесс ортогонализации.	ПКР 4
31.	Ортогональное дополнение к подпространству.	ПКР 4
32.	Евклидово векторное пространство.	ПКР 4
33.	Норма вектора.	ПКР 4
34.	Ортонормированный базис евклидова пространства.	ПКР 4
35.	Изоморфизм евклидовых пространств одинаковой размерности.	ПКР 4
36.	Комбинаторика. Размещения с повторениями.	ПКР 4

Семестр 2

Типовые задания контрольной работы для оценки сформированности компетенций УК-1

1. Решить по правилу Крамера систему линейных уравнений
$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 = -1 \\ 2x_1 + x_2 - 2x_3 = 1 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 3. \end{cases}$$
2. Линейный оператор f пространства M задан в некотором базисе $\overline{e_1}, \overline{e_2}, \overline{e_3}$ матрицей

$$A_f = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix}.$$

- а) Найти ядро, образ, ранг и дефект линейного оператора f .
- б) Найти собственные векторы и собственные значения линейного оператора f .

3. Линейный оператор φ в базисе $\overline{e_1}, \overline{e_2}, \overline{e_3}, \overline{e_4}$ имеет матрицу
$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$
 Найти матрицу этого оператора в базисе $\overline{a_1} = \overline{e_1}, \overline{a_2} = \overline{e_1} + \overline{e_2}, \overline{a_3} = \overline{e_2} + \overline{e_3}, \overline{a_4} = \overline{e_3} + \overline{e_4}.$

Типовые задания итоговой контрольной работы для оценки сформированности компетенций ПКР-4

1. Решите матричное уравнение $A \cdot X \cdot B = C$, если:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 3 \\ 1 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 0 & -1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}.$$

2. Вычислите коэффициент при x в разложении определителя:

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & -7 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & -2 & 2 & 3 \\ 2 & -1 & x & 5 & -3 \\ 3 & 2 & -1 & 1 & 2 \\ 4 & 3 & 3 & 1 & 2 \end{vmatrix};$$

3. Решите уравнения:

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 4 & 4 \\ -1 & 3-x^2 & 3 & 3 \\ 7 & 7 & 5 & 5 \\ -7 & -7 & 6 & x^2-3 \end{vmatrix} = 0;$$

4. Пользуясь свойствами определителей, включая разложение по строке или столбцу, докажите тождества:

$$\begin{vmatrix} \sin^2 \alpha & \sin \alpha \cos \alpha & \cos^2 \alpha \\ \sin^2 \beta & \sin \beta \cos \beta & \cos^2 \beta \\ \sin^2 \gamma & \sin \gamma \cos \gamma & \cos^2 \gamma \end{vmatrix} = \sin(\alpha - \beta) \cos \alpha \cos \beta + \sin(\beta - \gamma) \cos \beta \cos \gamma + \\ + \sin(\gamma - \alpha) \cos \gamma \cos \alpha;$$

5. Найдите ранги следующих матриц в зависимости от значений параметров a, b :

$$\begin{pmatrix} 1 & a & -1 & 2 \\ 2 & -1 & a & 5 \\ 1 & 10 & -6 & 1 \end{pmatrix};$$

Типовые контрольные вопросы для промежуточной аттестации (экзамену)
для оценки сформированности компетенций УК-1, ПКР-4

№	Вопрос	Код формируемой компетенции
2 семестр		
1.	Равенство строчечного и столбцового рангов матрицы.	УК 1
2.	Критерий совместности системы линейных уравнений.	УК 1
3.	Однородные системы линейных уравнений. Количество решений однородной системы линейных уравнений.	УК 1
4.	Пространство решений системы однородных уравнений.	УК 1
5.	Фундаментальный набор решений однородной системы линейных уравнений. Общее решение.	ПКР 4
6.	Общее решение неоднородной системы линейных уравнений.	ПКР 4
7.	Матрицы. Операции над матрицами.	УК 1
8.	Свойства операций сложения матриц и умножения числа на матрицу.	ПКР 4
9.	Свойства умножения матриц.	УК 1
10.	Элементарные матрицы. Обратимость элементарных матриц.	ПКР 4
11.	Обратимые матрицы. Условия обратимости матрицы.	ПКР 4
12.	Условия необратимости матрицы. Вычисление обратной матрицы.	ПКР 4
13.	Перестановки, инверсии перестановок.	УК 1
14.	Подстановки. Группа подстановок по умножению.	ПКР 4
15.	Определитель квадратной матрицы. Свойства определителей.	УК 1
16.	Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определите-	ПКР 4

	ля по строке или столбцу.	
17.	Определитель произведения матриц. Теорема о ранге матрицы.	ПКР 4
18.	Запись и решение системы n линейных уравнений с n переменными в матричной форме. Критерий единственности решения.	ПКР 4
19.	Вычисление обратной матрицы с помощью определителей.	ПКР 4
20.	Правило Крамера.	УК 1
21.	Линейные отображения и их свойства.	ПКР 4
22.	Способы задания линейных отображений.	ПКР 4
23.	Ядро, образ, ранг и дефект линейного оператора.	УК 1
24.	Теорема о сумме дефекта и ранга линейного оператора.	ПКР 4
25.	Связь между матрицами линейного оператора в разных базисах. Подобные матрицы.	ПКР 4
26.	Сумма линейных операторов. Произведение линейного оператора на элемент поля.	УК 1
27.	Произведение линейных операторов.	ПКР 4
28.	Понятие линейной алгебры. Алгебра линейных операторов. Примеры линейных алгебр.	ПКР 4
29.	Матрицы линейных операторов $f + g$, pf , gf .	УК 1
30.	Изоморфизм алгебры линейных операторов и полной алгебры матриц.	ПКР 4
31.	Обратимые линейные операторы.	УК 1
32.	Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.	ПКР 4
33.	Линейные операторы с простым спектром.	ПКР 4

3 семестр

Типовые задания контрольной работы для оценки сформированности компетенций УК-1

1. Решить систему
$$\begin{cases} x^6 + y^6 = 65, \\ x^4 - x^2 y^2 + y^4 = 13. \end{cases}$$

2. Определить кратные множители многочлена: $f(x) = x^6 - 2x^5 - x^4 + 4x^3 - x^2 - 2x + 1$.

3. Найти остаток от деления: $x^{243} + x^{81} + x^{27} + x^9 + x^3 + 1$ на $(x^2 - 1)$.

4. Найти кратность корня $c = -2$ многочлена $f(x) = x^5 + 6x^4 + 11x^3 + 2x^2 - 12x - 8$.

5. Освободиться от иррациональности в знаменателе дроби:

$$\frac{\alpha}{\alpha^3 + 5}, \text{ где } \alpha^3 - 2\alpha + 2 = 0.$$

6. Докажите, что с помощью циркуля и линейки нельзя построить отрезок, равный длине данной окружности.

Типовые задания итоговой контрольной работы для оценки сформированности компетенций ПКР-4

1. Кратность корня $c = 1$ многочлена $2x^4 - 7x^3 + 9x^2 - 5x + 1$ равна

1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.

2. НОД многочленов $x^4 + 4x^3 - 7x + 2$, $x^3 + 3x^2 - 4$ есть

1) $x^2 + x - 2$, 2) $x - 1$, 3) $x^2 + x + 1$, 4) 1

3. Дробь $\frac{7 - 4\sqrt[3]{49}}{2\sqrt[3]{49} + 7\sqrt[3]{7} - 21}$ равна

1) $\frac{5}{2}\sqrt[3]{49} + \frac{9}{2}\sqrt[3]{7} + \frac{17}{2}$, 2) $\frac{2}{3}\sqrt[3]{49} + \frac{4}{3}\sqrt[3]{7}$ 3) $\frac{2}{7}\sqrt[3]{49} + \frac{11}{5}\sqrt[3]{7} + \frac{4}{3}$ 4) $-\frac{1}{5}\sqrt[3]{49} + \frac{13}{5}$

Типовые контрольные вопросы для промежуточной аттестации (экзамену)

для оценки сформированности компетенций УК-1, ПКР-4

№	Вопрос	Код формируемой компетенции
3 семестр		
1.	Простое трансцендентное расширение области целостности. Степень многочлена.	УК 1
2.	Деление многочлена двучлен. Корни многочлена.	УК 1
3.	Деление многочлена на двучлен. Схема Горнера.	УК 1
4.	Наибольшее число корней многочлена в области целостности. Алгебраически и функционально равные многочлены.	УК 1
5.	Деление многочленов без остатка. Свойства деления без остатка.	ПКР 4
6.	Деление многочленов с остатком. Существование и единственность частного и остатка.	ПКР 4
7.	НОД многочленов. Алгоритм Евклида.	УК 1
8.	НОД нескольких многочленов. Линейное представление наибольшего общего делителя.	ПКР 4
9.	НОК многочленов Формула для вычисления наименьшего общего кратного.	УК 1
10.	НОК нескольких многочленов и способ их нахождения.	ПКР 4
11.	Неприводимость над полем P многочлены. Свойства неприводимых многочленов.	ПКР 4
12.	Неприводимость над полем P многочлены. Разложение многочлена в произведение неприводимых множителей.	ПКР 4
13.	Производная многочлена. Разложение многочлена по степеням $(x - c)$.	ПКР 4
14.	Неприводимые кратные корни многочлена.	ПКР 4
15.	Неприводимые кратные корни многочлена.	ПКР 4
16.	Лексикографическое упорядочение членов многочлена от n переменных.	ПКР 4
17.	Симметрические многочлены. Элементарные симметрические многочлены.	УК 1
18.	Разрешимость уравнений в квадратах радикалах.	ПКР 4
19.	Простое расширение поля. Строение простого алгебраического расширения. Освобождение от иррациональности в знаменатели дроби.	ПКР 4
20.	Поле алгебраических чисел и его алгебраическая замкнутость.	ПКР 4
21.	Геометрические построения циркулем и линейкой.	ПКР 4
22.	Простое алгебраическое расширение поля и его построение.	ПКР 4
23.	Разрешимость уравнений третьей степени в квадратных радикалах. Задачи на построение циркулем и линейкой.	ПКР 4
24.	Решение уравнений третьей степени.	ПКР 4
25.	Алгебраическая замкнутость поля комплексных чисел. Основная теорема алгебры.	УК 1
26.	Алгебраическая замкнутость поля комплексных чисел. Леммы 1 и 2.	УК 1
27.	Неприводимые над полем рациональных чисел многочлены. Критерий неприводимости Эйзенштейна.	УК 1
28.	Простое алгебраическое расширение поля. Минимальный многочлен алгебраического элемента.	ПКР 4

29.	Симметрические многочлены. Основная теорема о симметрических многочленах.	УК 1
30.	Результант двух многочленов.	ПКР 4
31.	Решение уравнений 4-ой степени.	ПКР 4
32.	Целые и рациональные корни многочлена с целыми коэффициентами.	ПКР 4
33.	Сопряженность мнимых корней многочлена с действительными коэффициентами. Неприводимые над \mathbf{R} многочлены.	ПКР 4
34.	Кратное трансцендентное расширение $\mathbf{K}[x_1, \dots, x_n]$ в области целостности \mathbf{K} .	ПКР 4

**Перечень вопросов опорного конспекта
для оценки сформированности компетенции УК-1**

1 семестр

1. Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений. Способы задания бинарных отношений.
2. Метод математической индукции. Основные типы задач, решаемых методом математической индукции.
3. Группы. Примеры группы, подгруппы, изоморфизм групп.

для оценки сформированности компетенции ПКР-4

4. Система линейных уравнений. Метод Гаусса.
5. Базис, ранг системы векторов.
6. Размерность векторного пространства.

2 семестр

для оценки сформированности компетенции УК-1

1. Матрицы, операции над матрицами. Виды матриц.
2. Определители квадратных матриц. Свойства определителей.

для оценки сформированности компетенции ПКР-4

3. Различные методы решения системы линейных уравнений.
4. Ядро, образ, ранг, дефект линейных операторов.
5. Циклические группы. Алгоритм построения циклических групп.

3 семестр

для оценки сформированности компетенции УК-1

1. Схема Горнера. Основные типы задач.
2. Теорема Безу. Доказательство теоремы Безу.

для оценки сформированности компетенции ПКР-4

3. Неприводимые на над полями многочлены.
4. Теорема Виета.
5. Освобождение от иррациональности в знаменателе дроби.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Вечтомов Е.М. Математика: основные математические структуры: учеб. Пособие для академического бакалавриата/Е.М. Вечтомов.- 2-е изд.- М.: Издательство Юрайт, 2019.- 296с.": [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <https://urait.ru/viewer/matematika-osnovnye-matematicheskie-struktury-441205#page/1>

2. Ларина С. В. Алгебра: многочлены: учеб. Пособие для академического бакалавриата/ С.В. Ларин.- .- 2-е изд. испр. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2019.- 136с. ": [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <https://urait.ru/viewer/algebra-mnogochleny-441297#page/1>

3. Линейная алгебра: учебник и практикум для бакалавриата и специалитета/ И.Ш.Кремер, М.И. Фридман, И.М. Тришин._ 3-е изд. испр. И доп.- М.: Издательство Юрайт.2019.-422с.-": [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <https://urait.ru/viewer/lineynaya-algebra-432050#page/1>

4. Сабитов И. Х. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учеб. пособие для академического бакалавриата / И.Х. Сабитов, А.А. Михалев.- 2-е изд. испо. И доп.- М.: Издательство Юрайт, 2019.-258с. -": [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <https://urait.ru/viewer/lineynaya-algebra-i-analiticheskaya-geometriya-441250#page/1>

5. Татарников О.В. Линейная алгебра: учебник и практикум для прикладного бакалавриата/ О.В. Татарников, А.С. Чуйко.- М. .: Издательство Юрайт, 2019- 334с.- ": [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <https://urait.ru/viewer/lineynaya-algebra-425853#page/1>

б) дополнительная литература:

1. Бухштаб А.А. Теория чисел: учебное пособие / А.А Бухштаб. — М.: Издательство Лань, 2015. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-0847-4 // ЭБС "Лань": [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <https://e.lanbook.com/book/65053#authors>

2. Глухов М.М., Елизаров В.П., Нечаев А.А. Алгебра: учебное пособие / М.М. Глухов, В.П. Елизаров, А.А.Нечаев. — М.: Издательство Лань, 2015. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1961-6// ЭБС "Лань": [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: https://e.lanbook.com/book/67458?category_pk=907#book_name

3. Веретенников Б.М., Михалева М.М. Алгебра и теория чисел. Часть I: учебное пособие / Б.М. Веретенников, М.М Михалева. — Урал: Издательство Уральский федеральный университет, 2014. — 52 с. — ISBN 978-5-7996-1193-4.// ЭБС "Лань": [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: https://e.lanbook.com/book/98313?category_pk=907#authors

4. Веселова Л.В., Тихонов О.Е. Алгебра и теория чисел: учебное пособие / Л.В Веселов, О.Е Тихонов. — Казань: Издательство Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 107 с. — ISBN 978-5-7882-1636 .// ЭБС "Лань": [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: https://e.lanbook.com/book/73214?category_pk=907#book_name

5. Математика и информатика:[учебно-метод.пособие] / сост.: С.А. Атрощенко, Л.Ю. Нестерова, Е.А. Первушкина; АФ ННГУ. – Арзамас: АФ ННГУ, 2014.

Ч.1: Математика: Алгебра и геометрия. – 2014. – 79 с.

Ч.2: Математика: Математический анализ и теория вероятностей. – 2014. – 92 с.

Ч.3: Современные информационные технологии. – 2014. – 89 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Лицензионное программное обеспечение: Операционная система Windows.

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), платформа Elibrary: национальная информационно-аналитическая система. Адрес доступа: http://elibrary.ru/project_risc.asp

Свободно распространяемое программное обеспечение:

программное обеспечение LibreOffice;

программное обеспечение Yandex Browser;

Электронные библиотечные системы и библиотеки:

Электронная библиотечная система "Лань" <https://e.lanbook.com/>

Электронная библиотечная система "Консультант студента" <http://www.studentlibrary.ru/>

Электронная библиотечная система "Юрайт" <http://www.urait.ru/ebs>

Электронная библиотечная система "Znanium" <http://znanium.com/>

Фундаментальная библиотека ННГУ www.lib.unn.ru/

Сайт библиотеки Арзамасского филиала ННГУ. – Адрес доступа: lib.arz.unn.ru

Ресурс «Массовые открытые онлайн-курсы Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского» <https://mooc.unn.ru/>

Портал «Современная цифровая образовательная среда Российской Федерации» <https://online.edu.ru/public/promo>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: ноутбук, проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ННГУ.

Программа дисциплины **Алгебра** составлена в соответствии с образовательным стандартом высшего образования (ОС ННГУ) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата) (приказ ННГУ от 17.05.2023 года № 06.49-04-0214/23)

Автор(ы):

к.п.н., доцент

Нестерова Л.Ю.

Рецензент (ы):

к. п. н.,

Сангалова М.Е.

Кафедра математики, физики и информатики

д.п.н., доцент

Фролов И.В.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 24.05.2023 года, протокол № 5

Председатель МК

к.п.н., доцент

факультета естественных и математических наук

Володин А.М.

П.6. а) СОГЛАСОВАНО:

Заведующий библиотекой

Федосеева Т.А.