

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Институт информационных технологий, математики и механики

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол от «30» ноября 2022 г. № 13

Рабочая программа дисциплины

Вещественная алгебраическая геометрия

Уровень высшего образования
магистратура

Направление подготовки / специальность
01.04.01 Математика

Направленность образовательной программы
Фундаментальная математика и приложения

Форма обучения
очная

Нижегород

2023 год

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Б1.В.ДВ.02.01

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**	
ПК-5. Способен составлять научные обзоры, рефераты и отчеты по тематике проводимых исследований, а также подготовить научную публикацию	ПК-5.1. Знать специфику научных обзоров.	<i>Знает основные источники происхождения и базовые понятия вещественной алгебраической геометрии.</i>	<i>Собеседование</i>
	ПК-5.2. Уметь составлять научные обзоры, рефераты и отчеты по тематике проводимых исследований, а также подготовить научную публикацию.	<i>Умеет проводить доказательства основных теорем теории вещественной алгебраической геометрии.</i>	<i>Решение задач</i>
	ПК-5.3. Владеть способностью по составлению научных обзоров, рефератов и отчетов по тематике проводимых исследований.	<i>Владеет основными методами исследования вещественной алгебраической геометрии.</i>	<i>Решение задач</i>
ПК-6. Обладает навыками преподавания математики и информатики в средней школе, специальных	ПК-6.1. Знать уровень подготовки и психологию обучающихся при организации учебного процесса.	<i>Знает основные понятия вещественной алгебраической геометрии, и их свойства. Понимает математическое единство всех рассматриваемых понятий и свойств вещественной алгебраической геометрии., а</i>	<i>Собеседование</i>

учебных заведений на основе полученного фундаментального образования	<p>ПК-6.2. Уметь учитывать уровень подготовки и психологию обучающихся.</p>	<p>также понимать взаимосвязь вещественной алгебраической геометрии с комплексной алгебраической геометрией.</p> <p>Умеет применять теоретические знания для решения задач вещественной алгебраической геометрии, исследовать асимптотическое поведение траекторий.</p>	Решение задач
	<p>ПК 6.3. Владеть навыками преподавания математики и информатики в средней школе, средних специальных и высших учебных заведениях.</p>	<p>Владеет техникой доказательства математических утверждений и методами исследования асимптотического поведения траекторий, обладающих различными свойствами возвращаемости.</p>	Решение задач

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	<u>3</u> ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа	16
- текущий контроль (КСР)	2
самостоятельная работа	38
Промежуточная аттестация –	36

экзамен	
---------	--

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы. Из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
Тема 1. Плоские кривые		10	12			
Тема 2. Вещественные алгебраические кривые		6	4			
Текущий контроль (КСР)	2				2	
Промежуточная аттестация - экзамен						
Итого	108	16	16		34	38

Текущий контроль успеваемости реализуется в форме опросов на занятиях семинарского типа.

Промежуточная аттестация проходит в форме экзамена.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Изучение литературы и проработка теоретического материала лекционных занятий.

Обсуждение домашних заданий.

Образовательный материал для самостоятельной работы студента: литература из п.6.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1.Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	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 программе подготовки. Допущено несколько незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	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 . 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.	Продemonстрированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	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 базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач
---------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1 Контрольные вопросы

вопросы	Код формируемой компетенции
1. Проективная классификация коник.	
2. Параметризация невырожденной коники и пифагоровы треугольники.	ПК-5
3. Теорема Безу о пересечении кривой и прямой.	ПК-5
4. Теорема Безу о пересечении кривой и коники.	ПК-5
5. Теорема о единственности коники, проходящей через 5 точек.	ПК-5
6. Теорема о размерности пространства коник, проходящих через $n \leq 5$ точек.	ПК-5
7. Критерий вырожденности коники.	ПК-6
8. Число вырожденных коник в пучке.	ПК-6
9. Решение уравнения степени 4 с помощью пучка коник.	ПК-6
10. Топология неособой кубики.	ПК-6
11. Неравенство Харнака.	ПК-6
12. Изотопическая классификация неособых вещественных квартик.	ПК-6

5.2.2 Типовые задания для оценки сформированности компетенции ПК-5

0.1. (а) Покажите, что x при фиксированных значениях (y, z) является кратным корнем уравнения $x^3 + xy + z = 0$ тогда и только тогда, когда $x = -3z/2y$ и $4y^3 + 27z^2 = 0$;

(b) это уравнение имеет 3 простых корня по x тогда и только тогда, когда $4y^3 + 27z^2 < 0$;

1.1. Параметризуем конику $C: (x^2 + y^2 = 5)$ с помощью пучка прямых, проходящих через точку $(2, 1)$, и как следствие найдите все рациональные решения уравнения $x^2 + y^2 = 5$.

1.2. Пусть p — некоторое простое число. Поэкспериментируйте с разными p и угадайте необходимое и достаточное условие того, чтобы уравнение $x^2 + y^2 = p$ имело рациональные решения.

2.1. Пусть $C: (y^2 = x^3 + x^2) \subset \mathbb{R}^2$. Покажите, что любая прямая, проходящая через точку $(0, 0)$, пересекает C еще в одной точке, и получите в качестве следствия рассмотренную в разд. (2.1) параметризацию кривой C . Прделайте то же самое для $(y^2 = x^3)$ и $(x^3 = y^3 - y^4)$.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Рид М. Алгебраическая геометрия для всех. –М.: Мир, 1991. – 152 с.

б) дополнительная литература:

1. Шафаревич И.Р. Основы алгебраической геометрии. - М.: МЦНМО, 2007. - 589 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины)

<http://www.lib.unn.ru/>

<http://www.unn.ru/e-library/>

<http://www.unn.ru/books/resources.html>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория, оснащенная партами, стульями, учебной доской, мелом.

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО ННГУ - магистратура по направлению подготовки 01.04.01 Математика.

Автор (ы): к.ф.-м.н., доц. Звонилов В.И.

Рецензент (ы)

Заведующий кафедрой: д.ф.м.н., проф Кузнецов М.И.

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики от 30 ноября 2022 года, протокол № 3.