



Основная профессиональная образовательная программа
02.03.01 Математика и компьютерные науки
(Математика компьютерные науки)


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра фундаментальной математики

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

 Б.Я. Солон
(подпись)

« 1 » сентября 20 21 г.

Рабочая программа дисциплины

Современные проблемы математики и компьютерных наук

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	02.03.01 Математика и компьютерные науки
Направленность (профиль) образовательной программы:	Математика и компьютерные науки



Основная профессиональная образовательная программа
02.03.01 Математика и компьютерные науки
(Математика компьютерные науки)

1. Цели освоения дисциплины «Современные проблемы математики и компьютерных наук»:

Целями освоения дисциплины "Современные проблемы математики и компьютерных наук" являются знакомство со следующими вопросами современной математики.

Проблемы Гильберта, в том числе континуум-гипотеза и десятая проблема Гильберта. Проблемы разрешимости уравнений в целых числах.

Проблемы дискретной геометрии: проблема плотнейшей упаковки шаров в евклидовых пространствах, проблема экономного покрытия равными шарами, проблема контактного числа, классификации точечных решеток и положительных квадратичных форм в соответствии с нормальными разбиениями евклидова пространства: Делоне и Дирихле-Вороного. Прикладные проблемы: квантизации, кодов исправляющих ошибки.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Современные проблемы математики и компьютерных наук» завершает «математический цикл» образовательной программы бакалавриата и способствует научной работе студентов в рамках выполнения НИР и написания квалификационных работ.

Дисциплина в некоторой степени опирается на бакалаврские дисциплины: "История, основания и методология математики", "Математические методы в естествознании", "Дополнительные главы алгебры", "Алгебра и геометрия" а также на другие бакалаврские дисциплины по направлениям «Математика» и «Математика и компьютерные науки». Для успешного изучения дисциплины «Современные проблемы математики» необходимы «входные» знания и умения в области математики, полученные в процессе обучения по программе бакалавриата, в том числе обучающийся должен

знать теорию групп и другие разделы общей алгебры в объеме стандартных университетского курса «Алгебра», разделы классической евклидовой геометрии,

уметь работать с абстрактными алгебраическими системами, и геометрическими понятиями

иметь навыки математических рассуждений, достаточный уровень математической культуры.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

Учебным планом при освоении данной дисциплины предусмотрено формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

- профессиональные (ПК):

ПК-1. Способен применять в научно-исследовательской деятельности знания в области математики и (или) компьютерных наук.

3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения формируемых компетенций.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: постановки, историю и современное состояние некоторых классических и современных проблем математики (ПК-1.1).

Уметь: оценивать нетривиальность проблем современной математики и видеть их место на фоне общего развития соответствующей научной области. (ПК-1.2).



Основная профессиональная образовательная программа
02.03.01 Математика и компьютерные науки
(Математика компьютерные науки)

Иметь: навыки глубокого осмысления и понимания проблем современной математики на основе глубоких знаний и математической интуиции. (ПК-1.3).

4. Объем и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 академических часа).

4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

№ п / п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем (в ак. часах, по очной форме обучения)		Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения) Формы промежуточной аттестации
			Занятия лекцион- ного типа	Занятия семинар- ского типа	
1	Элементы теории множеств	8	3		
2	Проблемы Гильберта	8	3		
3	Проблема плотнейшей упаковки шаров, экономного покрытия и контактного числа.	8	3		
4	Точечные решетки и квадратичные формы. Разбиения Делоне и Дирихле-Вороного. Квантизация и коды, исправляющие ошибки.	8	3		
Итого за семестр:			12		Зачет
Итого по дисциплине:			12		

4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

Тема 1. Элементы теории множеств. Сравнение множеств по мощности, счетные и континуальные множества, теорема Кантора, кардиналы и их упорядочение. Об аксиоматике теории множеств, система аксиом Цермело-Френкеля. Упорядоченные множества и ординалы, роль теории ординалов в доказательстве нетривиальных свойств мощности.

Тема 2. Проблемы Гильберта. Континуум-гипотеза. Первая проблема Гильберта и о существовании множеств, промежуточных по мощности между счетными и континуальными. Решение первой проблемы Гильберта П. Коэн (независимость континуум-гипотезы от системы аксиом Цермело-Френкеля). Десятая проблема Гильберта.

Тема 3. Проблемы плотнейшей упаковки шаров и экономного покрытия. Проблема контактного числа. Упаковки конгруэнтных шаров в евклидовых пространствах размерностей: $n=2,3,4, \dots$. Известные решения в общем случае ($n=2$). Частные решения для правильных расположений шаров. Проблема экономного покрытия: известные общие решения и частные решения для правильных расположений. Проблема контактного числа: доказанные случаи, гипотезы и некоторые замечательные конструкции.



Тема 4. Точечные решетки и положительные квадратичные формы. Нормальные разбиения евклидова пространства, порожденные равномерно-дискретными множествами и в частности точечными решетками. Классификация решеток и квадратичных форм на основе нормальных разбиений. Связь с проблемами упаковки и покрытия. Прикладные задачи: аналого-цифрового преобразования (квантизации - минимизации среднего 2-го момента многогранника Вороного); получения кодов исправляющих ошибки на основе точечных решеток.

5. Образовательные технологии

Технология проблемного обучения – демонстрация на лекциях недавно решенных и открытых проблем современной математики.

Информационные технологии: технологии смешанного обучения, использование компьютерных презентаций, обеспечение студентов текстами лекций в электронной форме (при необходимости).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов состоит в следующем: еженедельное работа с рукописными и электронными конспектами лекций, изучение литературы.

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Итоговой формой контроля является устный зачет. Студенту предлагается два теоретических вопроса (список вопросов приведен в ФОС РП). Один из вопросов требует сформулировать конкретную проблему современной математики, и сообщить необходимую информацию по поводу современного состояния данной проблемы и ее значимости в математике. Второй вопрос связан с теоретическим материалом необходимым для изложения математической проблемы. Ответ студента оценивается следующим образом.

Критерии и шкала оценки ответа на зачете.

Если студент формулирует проблемы современной математики, демонстрирует знания в соответствующих областях математики, владеет необходимыми для этого навыками работы с абстрактными математическими теориями, то ему выставляется оценка «зачтено».

В противном случае выставляется оценка «не зачтено».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Кострикин, А.И. Введение в алгебру : учебник / А.И. Кострикин. - М. : МЦНМО, 2009. - Ч. 1. Основы алгебры. - 273 с. - ISBN 978-5-94057-453-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63140>

2. Кострикин, А.И. Введение в алгебру : учебник / А.И. Кострикин. - М. : МЦНМО, 2009. - Ч. 2. Линейная алгебра. - 368 с. - ISBN 978-5-94057-454-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63144>

3. Кострикин, А.И. Введение в алгебру : учебник / А.И. Кострикин. - М. : МЦНМО, 2009. - Ч. 3. Основные структуры алгебры. - 272 с. - ISBN 978-5-94057-455-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=62951>

Дополнительная литература:

1. Сборник задач по алгебре : задачник / под ред. А.И. Кострикин. - М. : МЦНМО, 2009. - 404 с. - ISBN 978-5-94057-413-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63274>

2. Делоне, Б.Н. Петербургская школа теории чисел / Б.Н. Делоне ; Академия наук СССР. – : Издательство Академии Наук СССР, 1947. – 419 с. – (Научно-популярная). – Режим доступа: по



Основная профессиональная образовательная программа
02.03.01 Математика и компьютерные науки
(Математика компьютерные науки)

подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=495910> (дата обращения: 17.12.2019). – Текст : электронный.

3. Браве, О. Избранные научные труды: Кристаллографические этюды : сборник научных трудов / О. Браве ; П.Л. Дубов, Академия наук союза ССР ; сост. И.И. Шафрановский ; отв. ред. Б.Н. Делоне. – Л. : Наука, 1974. – 421 с. : ил. – (Классики науки). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427120> (дата обращения: 17.12.2019). – Текст : электронный.

4. Деза, М. Изометрические полиэдральные подграфы в гиперкубах и кубических решетках : монография / М. Деза, В.П. Гришухин, М.И. Штогрин ; пер. Н.А. Шихова. – Москва : МЦНМО, 2008. – 192 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63269> (дата обращения: 17.12.2019). – ISBN 978-5-94057-363-0. – Текст : электронный.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет» <https://uni.ivanovo.ac.ru>

Общероссийский математический портал <http://www.mathnet.ru/>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru;

<http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/ebs-universitetskaya-biblioteka>

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/elibnew>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office и(или) LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;

- для проведения консультаций и промежуточной аттестации с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения;

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование: доска, проектор для презентаций.



Основная профессиональная образовательная программа
02.03.01 Математика и компьютерные науки
(Математика компьютерные науки)

Автор(ы) рабочей программы дисциплины: доцент кафедры фундаментальной математики, к.ф.-м.н. Кононенко П.Г.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры фундаментальной математики
« 31 » августа 2021 г., протокол № 1

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № __1__ от « 1 » сентября ____ 2023 __ г.
Согласовано:

Руководитель ОП  Туртин Д.В.
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 __ г.
Согласовано:

Руководитель ОП _____ Туртин Д.В.
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 __ г.
Согласовано:

Руководитель ОП _____ Туртин Д.В.
(подпись)