



Основная профессиональная образовательная программа
01.04.01 Математика
(Фундаментальная математика)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра математического анализа и геометрии

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

 Д.Н. Азаров
(подпись)

« 13 » июня 20 18 г.

Рабочая программа дисциплины

Научные основы школьного и вузовского курсов математики

Уровень высшего образования:	магистратура
Квалификация выпускника:	магистр
Направление подготовки:	01.04.01 Математика
Направленность (профиль) образовательной программы:	Фундаментальная математика
Тип образовательной программы:	программа академической магистратуры



1. Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Научные основы школьного и вузовского курсов математики» (НОШ ВКМ) – сформировать у студентов понимание научно – методических аспектов школьного и вузовского курсов математики, необходимых для работы в разного вида образовательных учреждениях.

Достижение цели осуществляется посредством решения следующих задач:

- анализ школьной математики с точки зрения изучения отраженных в ней фундаментальных математических понятий: множества, отношения, функции и т.п.;
- определение места основных понятий школьной математики в более широкой системе представлений высшей математики;
- ознакомление с различными подходами к изложению некоторых разделов школьного и вузовского курсов математики;
- выявление связей между отдельными разделами школьной математики, а также некоторых междисциплинарных связей высшей математики.

Курс должен демонстрировать три основные качества математики: ее универсальность, внутреннее единство и эффективность. Кроме того, он должен служить иллюстрацией того факта, что за каждой из структур, которые мы выделяем в математике вообще и в школьном курсе математики в частности, стоит основная идея, отражающая определенное свойство реального мира. Так, топологические структуры выражают идею непрерывности, порядковые – порядка, алгебраические – операции и вычисления и т.п.

Одной из современных тенденций в обучении математике, как в школе, так и в вузе становится процесс формирования основных понятий. Иллюстрация этих процессов дается на примере формирования основных понятий математического анализа. Все содержание курса должно пронизывать идея математического моделирования, т.е. идея построения математических объектов из математических же объектов, изученных ранее.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Курс «Научные основы школьного и вузовского курсов математики» относится к вариативной части ОП (Б1.В.ДВ.3).

Его освоение опирается на знание студентами основных понятий и фактов университетских курсов и понимание проблем при формировании основных понятий математики в школе. Он будет служить базой для освоения практической деятельности в качестве педагога в период педагогической практики в школе и вузе.

Содержание данной дисциплины может использоваться при освоении курсов «Педагогика и психология высшей школы» и «Технологии профессионального образования»

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина



Основная профессиональная образовательная программа
01.04.01 Математика
(Фундаментальная математика)

ПКВ – 1. Способность использовать знания математики и компьютерных наук в различных сферах профессиональной деятельности, в том числе в образовании, в областях, использующих математические методы и компьютерные технологии.

3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с формируемыми компетенциями

В результате освоения курса студенты должны:

Знать:

- свойства делимости натуральных чисел, простейшие свойства сравнений (ПКВ-1);
- системы аксиом натуральных и действительных чисел, аксиому индукции как определяющее свойство множества натуральных чисел и вытекающий из нее принцип математической индукции, различные формы аксиомы непрерывности (ПКВ-1);
- способ построения модели системы действительных чисел на множестве бесконечных десятичных дробей (ПКВ-1);
- различные способы введения комплексных чисел (ПКВ-1);
- способы введения меры угла (ПКВ-1);
- примеры теоретико-множественных парадоксов (ПКВ-1);
- простейшие свойства счетных множеств и множеств мощности континуум (ПКВ-1);
- связи между элементарными функциями и непрерывными гомоморфизмами групп (\mathbb{R}^+) и (\mathbb{R}^\bullet) в себя или друг в друга (ПКВ-1);
- определение показательных и логарифмических функций, использующих понятие предела функции (ПКВ-1);
- определение тригонометрических и обратных тригонометрических функций, использующее понятие поворота плоскости (ПКВ-1);
- определение базисных элементарных функций, использующие интеграл с верхним переменным пределом, дифференциальные уравнения, теорию рядов (ПКВ-1);
- доказательства свойств элементарных функций в рамках каждого из этих подходов (ПКВ-1);
- основные понятия математического анализа: предел, непрерывность, производная, интеграл и их свойства (ПКВ-1);
- различные подходы к введению понятия длины, площади, объема (ПКВ-1);
- три подхода к введению понятия «вектор», встречающихся в школьных учебниках: вектор как пара чисел, свободный вектор, вектор как параллельный перенос (ПКВ-1);
- понятие планиметрии данной группы: характеристику с этой точки зрения евклидовой планиметрии (ПКВ-1).

Иметь представление:

- о связи между условиями минимальности и методом математической индукции (ПКВ-1);
- об одной из аксиоматик теории множеств (ПКВ-1);
- о других подходах (отличных от упомянутых выше) к определениям базисных элементарных функций (ПКВ-1);
- о необходимом уровне строгости изложения на разных этапах обучения (ПКВ-1);



Основная профессиональная образовательная программа
01.04.01 Математика
(Фундаментальная математика)

- о необходимом уровне строгости изложения в классах различных профилей (ПКВ-1);
- о двух этапах аксиоматического определения плоскости теоретико – множественном и Евклида – гильберта (ПКВ-1);
- о решении проблемы удвоения куба, трисекции угла, построения правильного семиугольника (ПКВ-1);
- о связи между разрешимостью алгебраических уравнений в радикалах и выполнимостью традиционных геометрических построений (ПКВ-1);
- о роли и месте математических структур в школьном курсе математики (ПКВ-1);
- о примерах применения аксиоматического метода в школьном курсе математики (ПКВ-1);
- о необходимых фрагментах языка формальной логики в школьном курсе математики (ПКВ-1).

Уметь:

- решать типовые задачи школьного курса математики (ПКВ-1);
- применять геометрические методы к решению задач курса алгебры и начал анализа (ПКВ-1);
- решать алгебраические и геометрические задачи (там, где это уместно) аналитическими методами (ПКВ-1);
- решать конкурсные задачи повышенной трудности и задачи олимпиадного характера (ПКВ-1);
- доказывать трансцендентность чисел e и π (ПКВ-1);
- анализировать школьные понятия с точки зрения высшей математики (ПКВ-1);
- составлять и разрабатывать различные оценочные средства для контроля учебных достижений студентов (ПКВ-1);
- проводить логико – дидактический анализ тем школьного курса математики (ПКВ-1).

Владеть:

- современным языком, применяемым в школьной математике (ПКВ-1);
- навыками поиска, анализа, систематизации и использования информации при проведении методической и экспертной работы в области математики (ПКВ-1).

4. Объём и содержание дисциплины

Объём дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часа).

4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесённое с видами и трудоёмкостью учебных занятий

№ 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)
-------	---------------------------	---------	---	--



Основная профессиональная образовательная программа
01.04.01 Математика
(Фундаментальная математика)

			Занятия лекци- он-ного типа	Занятия семинар- ского ти- па	
1.	Цели и задачи курса НОШВКМ. Требования к само- стоятельной работе, промежу- точной и итоговой аттестации по УД	2	1	1	Эссе на тему «Какая ма- тематика нужна совре- менному человеку?»
2.	Логико - математические осно- вания понятия числа		2	2	Устный опрос по основ- ным теоретико - числовым понятиям
3.	Множества. Отображения мно- жеств		2	2	Входной контроль по те- ме. Выбор темы проекта
4.	Соответствия. Отношения. Функция		1	1	Представление и защита реферата по теме курса
5.	Элементарные функции		3	3	Работа, направленная на выявление затруднений при решении задач
6.	Формирование основных поня- тий математического анализа		2	2	Защита реферата по теме курса
7.	Простейшие геометрические образы		3	3	Изучение и обсуждение статьи А.В.Архангельского «О сущности математики и фундаментальных мате- матических структурах»
8.	Основные математические структуры в школьном и вузов- ском курсах математики		1	1	Защита реферата по теме курса
9.	Стохастическая линия и язык формальной логики в школьном курсе математики		1	1	
10.	Подготовка реферата				
11.	Работа над проектом				
	Итого:		16	16	Экзамен

4.2. Развёрнутое описание содержания учебного материала по разделам (темам)

Тема 1.

Цели и задачи курса. Требования к самостоятельной работе студентов, промежу- точной и итоговой аттестации.

Темы возможных рефератов и проектов. Требования к их содержанию и оформлению.

Тема 2.

Логико–математические основания понятия числа

1. Натуральные числа, различные подходы к определению. Метод математической индукции.[Условие минимальности и аксиома индукции].



Основная профессиональная образовательная программа
01.04.01 Математика
(Фундаментальная математика)

2. Целые числа. Роль теории чисел в школьном преподавании.
3. Рациональные числа. Основные подходы к определению вещественных чисел. Трансцендентность чисел e и π .
4. [Основные подходы к определению комплексных чисел].
5. [Алгебраическая замкнутость, локальная компактность, упорядоченность множества комплексных и вещественных чисел].

Тема 3.

Множества. Отображения множеств

1. Конечные множества. Способы задания отображений конечных множеств. Принцип Дирихле и его применение к решению задач (в том числе и «олимпиадных»). Обзор «дискретных» методов решения задач, связанных с конечными множествами.
2. Бесконечные множества. Мощность, порядок. Обзор аксиоматик теории множеств. Роль аксиомы выбора.
3. Значение учения о множествах в школьном преподавании.

Тема 4.

Соответствия. Отношения. Функция

1. Числовые отношения и их графики. Виды отношений. Их место в школьном курсе математики.
2. Различные подходы к формированию понятия функции. Свойства функций и операции над ними. Последовательности как функции на множестве натуральных чисел.

Тема 5.

Элементарные функции

Линейные, показательные, логарифмические, степенные, тригонометрические и обратные тригонометрические функции – различные подходы к определениям.

Тема 6.

Формирование основных понятий математического анализа в школе

1. Формирование понятий предела последовательности и предела функции.
2. Формирование понятия непрерывности.
3. Формирование понятия производной.
4. Формирование понятия интеграла.
5. Применение методов математического анализа к решению задач элементарной алгебры и геометрии.
6. Измерения величин. Понятие длины, площади, объема в школьном курсе математики. Углы и их измерение.
7. Связь курсов геометрии и анализа.

Тема 7.

Простейшие геометрические образы

1. Вектор. Сравнение различных подходов введения понятия «вектор».
2. Прямая и плоскость. Различные подходы к их введению.
3. Основные группы школьной планиметрии. Понятие о группе преобразований плоскости. Группа самосовмещений плоской фигуры. Конечные группы движений. Группа подобий.
4. Координатные формулы переносов, симметрий и гомотетий.
5. [Преобразования пространства. Конечные группы движений пространства].



6. Определение геометрии по Ф. Клейну.

Тема 8.

Основные математические структуры в школьном курсе математики

1. Алгебраические структуры.
2. Топологические структуры.
3. Структуры упорядоченных множеств.
4. Структуры, связанные с мерой (вероятностные структуры).
5. Аксиоматический метод в школьном курсе математики. Проблемы, возникающие в связи с использованием аксиоматического метода и пути их решения.

Тема 9.

Стохастическая линия и язык формальной логики в школьном курсе математики

1. Высказывания, предикаты, кванторы. Системы уравнений и неравенств как предикаты.
2. Логический анализ определений основных понятий, объективный характер трудностей их усвоения, пути их преодоления.
3. Определения, теоремы, логический анализ некоторых способов доказательства.
4. Роль примеров и контрпримеров в школьном курсе математики.
5. Теоретико – вероятностные аспекты школьного курса математики.
6. Элементы математической статистики в стандартах по математике основной и старшей школы.

5. Образовательные технологии, используемые при реализации дисциплины

При изложении курса используют следующие технологии:

- проблемного обучения;
- технология дифференцированного подхода;
- проектная;
- технология использования компетентностно – ориентированных заданий;
- ИТК – технологии.

6. Учебно – методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

В процессе освоения курса студентам необходимо подготовить реферат по одной из тем курса и доложить его на практических занятиях. При работе над рефератом необходимо отразить математическую составляющую выбранной темы, спроектировать её на различные вузовские курсы, дать анализ школьных учебников и программ по данной теме.

Возможные темы рефератов:

1. Различные подходы к введению комплексных чисел.
2. Теория равносильности уравнений и неравенств и теоретико - множественные операции.
3. Связь между разрешимостью алгебраических уравнений в радикалах и выполнимостью традиционных геометрических построений.
4. Различные подходы к введению понятия «вектор».

Тему реферата формулирует студент. Реферат представляется в печатном виде, выступление сопровождается презентацией.

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

Система контроля по курсу включает: входной контроль, текущий контроль, промежуточный контроль и промежуточную аттестацию – экзамен.



Основная профессиональная образовательная программа
01.04.01 Математика
(Фундаментальная математика)

Экзамен проходит в форме тестовой работы и защиты проектов, которые связаны с проблемами курса и выполняются студентами в группах или индивидуально в течение семестра.

Для получения оценки «удовлетворительно» достаточно выполнить тестовую работу и регулярно выполнять задания текущего контроля.

Для получения оценки «хорошо» помимо условий для получения оценки «удовлетворительно» нужно защитить реферат.

Для получения оценки «отлично» требуется ещё и выполнение и защита проектного задания, которое содержит элементы исследовательского характера.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Голунова, А.А. Обучение математике в профильных классах : учебно-методическое пособие / А.А. Голунова ; науч. ред. Т. Уткина. - 2-е изд., стер. - Москва : Издательство «Флинта», 2014. - 204 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9765-1940-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363432>
2. Егупова, М.В. Практико-ориентированное обучение математике в школе. Практикум : учебное пособие / М.В. Егупова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Академия стандартизации, метрологии и сертификации. - Москва : АСМС, 2014. - 155 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-93088-146-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275584>.
3. Марусева, И.В. Современная педагогика (с элементами педагогической психологии) : учебное пособие для вузов / И.В. Марусева. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 624 с. : ил. - ISBN 978-5-4475-4912-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=279291>
4. Практикум по методике преподавания математики : учебное пособие / сост. В.Ю. Сафонова, О.Ю. Глухова. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. - 96 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232469>

Дополнительная литература:

1. Александрова, Т.С. Развитие математической деятельности младших школьников: проектные задачи и математические проекты : учебно-методическое пособие / Т.С. Александрова. - 2-е изд., стер. - Москва : Издательство «Флинта», 2015. - 136 с. : схем., табл. - Библиогр.: с. 129-130. - ISBN 978-5-9765-2382-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461021>
2. Зыкова, Т.В. Проектирование, разработка и методика использования электронных обучающих курсов по математике : учебное пособие / Т.В. Зыкова, Т.В. Сидорова, В.А. Шершнева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. - 116 с. : табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7638-3094-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364633>

Ресурсы информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».

1. www.ege.edu.ru – официальный информационный портал единого государственного экзамена;



Основная профессиональная образовательная программа
01.04.01 Математика
(Фундаментальная математика)

2. www.lib.mexmat.ru/books/41 - электронная библиотека механико – математического факультета МГУ.

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

Профессиональные базы данных и информационно – справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub](http://www.biblioclub.ru).

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru>.

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

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office, интернет – браузер Microsoft Edge.

Дополнительные Интернет-ресурсы:

1. <https://minobrnauki.gov.ru> – официальный сайт Министерства науки и высшего образования РФ.
2. <https://edu.ru> – официальный сайт Министерства просвещения РФ.
3. <https://fgosvo.ru> – Портал Федеральных государственных стандартов высшего образования.
4. www.iv-edu.ru – сайт Департамента Образования Ивановской области.
5. <http://window.edu/window> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электронная библиотека
6. <http://www.pedlib.ru/> - Педагогическая библиотека (Электронный ресурс)
7. http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Pedagog/ - Библиотека Гумер – педагогика. <http://ciberleninka.ru/article/> - Научная библиотека КиберЛенинка.
8. <http://www.mathedu.ru> – Математическое образование: прошлое и настоящее (тексты статей и книг).
9. <http://www.mccme.ru> – Московский центр непрерывного математического образования.
10. <http://www.edu.ru> – Российское образование. Федеральный портал.
11. <http://www.school.edu.ru> – Российский общеобразовательный портал.
12. fmi.ast.ru/Library/Book/Mpm – информационно – справочная система «Электронная хрестоматия по методике преподавания математики».

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 аудитории;

- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Помещение для самостоятельной работы, оснащённое комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС: кабинет математики (1 корпус, ауд.326).

Демонстрационное оборудование и учебно - наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: система электронных пособий: презентаций, видеоролики, электронный ресурс: хрестоматия, словари.



Основная профессиональная образовательная программа
01.04.01 Математика
(Фундаментальная математика)

Автор(ы) рабочей программы дисциплины: доцент кафедры математического анализа,
к.ф.-м.н. Сенкевич Т.Я.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры математического анализа и геометрии

«03» июня 20 18 г., протокол № 5

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № 1 от «30» августа 2019 г.

Согласовано:

Руководитель ОП  Д.Н. Азаров
(подпись)

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

Согласовано:

Руководитель ОП _____
(подпись)

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

Согласовано:

Руководитель ОП _____
(подпись)