Министерство Просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет физико-математического и технологического образования
Кафедра высшей математики

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 0233C9D60038B01A9E48C1A3FBB4A9D9F6
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 07.07.2023 до 28.04.2038

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической
работе С.Н. Титов

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ И «РЕАЛЬНАЯ» МАТЕМАТИКА

Программа учебной дисциплины модуля
«Технологические аспекты современного математического образования»

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры по направлению подготовки
44.04.01 Педагогическое образование,

направленность (профиль) образовательной программы
Методология математического образования
(очная форма обучения)

Составитель: Макеева О.В., к.ф-м.н,
доцент кафедры высшей математики

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета факультета физико-математического и технологического образования, протокол от « 26 » мая 2023 г. № 5

Ульяновск, 2023

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математический эксперимент и “реальная” математика» относится к дисциплинам модуля «Технологические аспекты современного математического образования» Блока 1. *Дисциплины (модули)* части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) образовательной программы «Методология математического образования», очной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках математических дисциплин образовательных программ бакалавриата и магистратуры, а также на результаты прохождения практики Б2.В.01.03(У) Практика по получению умений и опыта культурно-просветительской деятельности.

Результаты освоения дисциплины являются основой для научно-исследовательской работы магистрантов.

1. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

Целями освоения дисциплины «Математический эксперимент и “реальная” математика» являются:

- формирование у магистрантов представлений о математическом эксперименте как одной из составляющих математической деятельности;
- освоение магистрантами типичных приёмов организации математического эксперимента и средств экспериментирования, в частности, компьютерных сред;
- формирование у магистрантов ориентации на поиск и использование реальных прообразов математических понятий и результатов.

В соответствии с этим при преподавании дисциплины ставятся следующие **задачи**:

- рассмотрение конкретных математических задач и классов задач, решение которых естественно проводить с опорой на эксперимент, в т.ч. численный;
- классификация математических экспериментов по содержанию и возможным средствам реализации;
- формирование умений, связанных с поиском закономерностей, выдвижением гипотез, их верификацией и/или опровержением;
- формирование представлений о практическом происхождении задач различных разделов математики, умений, связанных с моделированием условия задач «реальной математики» и интерпретацией условий задач «теоретической математики»;
- сопоставление дидактических возможностей и проектирование различных форм (аудиторных и внеаудиторных) занятий, ориентированных на использование математического эксперимента и практических интерпретаций математических результатов.

В результате освоения программы магистрант должен овладеть следующими результатами обучения (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	знает	умеет	владеет
ПК-2. Способен проектировать и реализовывать учебные программы дисциплин (модулей) предметной области для образовательных организаций разных уровней образования ПК-2.1. Знает содержание основных нормативных документов, регламентирующих математическое образование на разных уровнях; структуру учебных и рабочих программ и требования к их проектированию и реализации; виды учебно-методического обеспечения современного процесса обучения математике ПК-2.2. Умеет проектировать учебные и рабочие программы математических дисциплин, в т.ч. элективных, программы внеурочной деятельности	ОР-1:. Знает задачи инновационной политики в области математического образования и просвещения. ОР-2. Знает литературные и сетевые источники получения знаний о возможностях математического эксперимента. ОР-3. Знает литературные и сетевые источники получения знаний о практических приложениях математики. ОР-4. Знает особенности программ внеурочной деятельности в области математики. ОР-7. Знает возможности приложений математики в различных областях знания.	ОР-5. Умеет целенаправленно находить и встраивать в процесс преподавания математики проблемы и инструменты для организации экспериментов. ОР-6. Умеет целенаправленно находить и встраивать в процесс преподавания математики информацию, связанную с её практическими приложениями.	ОР-8. Владеет навыками использования вычислительных и графических инструментов для организации математического эксперимента.
ПК-3. Способен организовывать образовательную деятельность в процессе обучения математике с учетом возрастных, психолого-физиологических особенностей и	ОР-9. Имеет представление о характере исследований в современной математике, в частности, о математике как об экспериментальной науке, о	ОР-10. Умеет проектировать и реализовывать, в том числе совместно с обучающимися, математический эксперимент; разрабатывать просветительские	ОР-13. Владеет навыками и инструментами создания простейших визуальных и иных моделей вручную и с помощью компьютерных технологий.

образовательных потребностей обучающихся ПК-3.1. Знает способы создания условий формирования у обучающихся опыта самостоятельного решения познавательных, коммуникативных, нравственных проблем при изучении содержания математических дисциплин. ПК-3.2. Умеет: организовывать самостоятельную и совместную образовательную деятельность обучающихся по освоению учебного содержания на основе осмысления и применения знаний	современных проектах «народных» распределённых исследований. ОР-11. Знает основы работы с данными как результатами вероятностного или иного эксперимента.	программы по темам, связанным с «реальной» математикой. ОР-12. Умеет совместно с обучающимися проводить анализ учебных и жизненных ситуаций, в которых можно применить математический аппарат и математические инструменты.	

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Номер семестра	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации
	Всего		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Самостоятельная работа, час	
	Трудоемкость						
	Зач. ед.	Часы					
4	2	72	2	16	-	54	Зачет
Итого:	2	72	2	16	-	54	

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Отбор математического содержания дисциплины определяется необходимостью знакомства магистрантов как с основными направлениями применения эксперимента в

математических исследованиях, так и с общими приёмами моделирования различных ситуаций средствами математики. Основное внимание уделяется базовым приёмам поиска решения математической задачи, включая стадию эксперимента, формированию умений переформулировать задачу на подходящем математическом языке, трансформировать её, рассматривая частные случаи, предельные случаи, обобщения и т.д., а также основам применения соответствующих инструментов, в том числе компьютерных сред. Предполагается широкое использование технологии мастерской.

3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
4 семестр				
1. Математика как экспериментальная наука. «Реальная» математика и математическое моделирование	2	-	-	6
2. Вычисления и оценки. Эксперименты с числами и числовыми последовательностями	-	4	-	12
3. Функции в «реальной» математике. Исследование зависимости от параметров	-	4	-	12
4. «Реальная» геометрия и эксперимент в средах динамической геометрии	-	4	-	12
5. Статистические данные и теоретико-вероятностный эксперимент	-	4	-	12
Всего по дисциплине:	**2**	**16**	**-**	**54**

3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Тема 1. Математика как экспериментальная наука. «Реальная» математика и математическое моделирование.

Приёмы и средства активизации математической деятельности при освоении математических дисциплин. Основные положения Концепции развития математического образования в РФ, относящиеся к совершенствованию массового математического образования; Профессиональный стандарт педагога (раздел «Предметное обучение. Математика») о трудовых действиях учителя. Содержание понятия «реальная математика». Содержание понятия «математический эксперимент». Средства организации математического эксперимента. Возможности математического эксперимента на уроке математики, во внеурочной деятельности, в рамках самостоятельных внешкольных занятий. Возможности организации математического моделирования в широком смысле на уроке математики, во внеурочной деятельности.

Возможные основания классификации видов математического эксперимента, видов математических моделей. Принципы подбора задач. Математический эксперимент и математические исследования..

Интерактивные формы: Дискуссия о способах повышения интереса к математике (1 час).

Тема 2. Вычисления и оценки. Эксперименты с числами и числовыми последовательностями.

Базовые понятия, факты, алгоритмы	Основные методы/приёмы/идеи общего характера	Возможные формы занятия
1. Алгебраические тождества и эффективные приёмы вычислений	Применение алгебры в арифметике (движение от общего к частному) Поиск закономерностей	Педагогическая мастерская «Мир чисел»
2. Свойства числовых неравенств и оценки	Применение монотонности числовых операций	
3. Делимость, остатки, признаки делимости, НОД и НОК, простые числа и их распределение	Классификация (на примере вычетов) Инварианты (на примере остатков) Характеристики скорости роста последовательности	
4. Монотонные последовательности	Последовательности как модели. Способы задания. Характеристики скорости роста последовательности	Коллективное исследование с применением компьютерных сред
5. Циклические последовательности	Периодические процессы и их моделирование. Частота числа в бесконечной последовательности	
6. Предельное поведение последовательностей	Стабилизация последовательности и численный эксперимент Планирование на «отдалённое будущее» Предельные величины в оценке плотности подпоследовательности	

Содержание внеаудиторной самостоятельной работы	
Подготовка к занятию	Рефлексия
1. Подготовка консультации по одной из тем 1, 2, 3 (в составе подгруппы)	1а. Полное оформление описания одного эксперимента с числами (решение математической задачи, начиная с этапа экспериментального поиска закономерностей, включая выдвижение гипотезы, её верификацию и обоснование; задача может быть изначально поставлена или появиться в ходе эксперимента) или 1б. Полное оформление решения одной «практической» задачи, требующей вычислений и оценок (включая построение модели, поиск числовых значений данных, определение степени требуемой точности вычислений, получение числового результата и контроль его адекватности)

2. Подготовка задач для исследования по выбранной теме (4, 5, 6, в составе подгруппы).	2. Представление одного из результатов коллективного исследования в виде презентации (с указанием возможных направлений развития исследования)

Интерактивные формы: Педагогическая мастерская «Мир чисел».

Тема 3. Функции в «реальной» математике. Исследование зависимости от параметров.

Базовые понятия, факты, алгоритмы	Основные методы/приёмы/идеи общего характера	Возможные формы занятия
1. Основные элементарные функции и их «реальные» прообразы	Свойства функций (в том числе на языке «реальной» математики: производная как скорость роста функции, вторая производная как характеристика ускорения/ замедления роста функции, характер выпуклости и его связь с ускорением/ замедлением роста функции, предел на бесконечности как предсказание поведения процесса «в далёком будущем» и т.п.) Подбор типа модели (вида функции) по требуемым свойствам.	Педагогическая мастерская «Мир функций».
2. Чтение графика функции	График как способ задания функции. Существование функций с заданными свойствами, поиск примеров и контрпримеров (заданных графически). Свойства функций, их графическая интерпретация и интерпретация на языке предметной области	
3. Семейства функций, зависящие от параметра. Базовые идеи теории катастроф	Введение зависимости от параметра как естественный шаг при моделировании. Случаи «общего положения» и критические значения параметра	Интерактивная лекция

Содержание внеаудиторной самостоятельной работы	
Подготовка к занятию	Рефлексия
1. Подготовка консультации по одной из основных элементарных функций (тема 1) в форме презентации (в составе подгруппы)	1. Аннотация /рецензия на дидактический продукт, созданный в результате занятия.
2. Предварительное знакомство с основами теории катастроф (тема 3, по научно-популярной литературе, например, [2]). 3. Подбор задачи с параметрами для решения.	2. Решение задачи с параметрами (с включением этапа математического эксперимента в одной из сред компьютерной математики и этапа анализа критических значений параметров, наличия и типа катастроф)

Интерактивные формы: Педагогическая мастерская «Мир функций».

Тема 4. «Реальная» геометрия и эксперимент в средах динамической геометрии.

<table>
<tr><th>Базовые понятия, факты, алгоритмы</th><th>Основные методы/приёмы общего характера</th><th>Возможные формы занятия</th></tr>
<tr><td>1. Экспериментальное обнаружение свойств объектов планиметрии: коллинеарность/ коцикличность точек (прямая Симсона, окружность и прямая Эйлера и т.п.), конкурентность прямых (теоремы Чевы и Менелая, замечательные точки треугольника), радикальная ось и радикальный центр и др.</td><td>«Проектирование» и построение геометрических гипотез.
Измерение и доказательство.</td><td>Коллективное исследование с применением сред динамической геометрии</td></tr>
<tr><td>2. Применение теорем планиметрии в решении практических задач</td><td rowspan="2">Геометрические модели реальности.
Оценка адекватности модели (допустимости принятой идеализации)</td><td rowspan="2">Педагогическая мастерская «Реальная геометрия»</td></tr>
<tr><td>3. Стереометрия и реальный мир</td></tr>
<tr><td>4. Плоскость и пространство. «Выход в пространство» как средство решения планиметрических задач</td><td>Аналогия как способ поиска решения задачи.
Размерность и мера геометрического объекта.
Изменение меры при преобразовании подобия</td><td>Парад задач</td></tr>
<tr><td colspan="3">Содержание внеаудиторной самостоятельной работы</td></tr>
<tr><td>Подготовка к занятию</td><td colspan="2">Рефлексия</td></tr>
<tr><td>1. -</td><td colspan="2" rowspan="3">1а. Полное оформление описания одного геометрического эксперимента (решение задачи, начиная с этапа поиска закономерностей, включая выдвижение гипотезы, её верификацию и обоснование; задача может быть изначально поставлена или появиться в ходе эксперимента)
или
1б. Полное оформление решения одной практической задачи, требующей геометрических построений, вычислений и/или оценок (включая контроль адекватности результата).
2. Сравнительный анализ дидактических преимуществ сред динамической геометрии и традиционных чертежей («геометрия – искусство правильно рассуждать на неправильных чертежах»)</td></tr>
<tr><td>2. Подбор задач по теме «Реальная геометрия» (включая анализ КИМ ОГЭ и ЕГЭ).</td></tr>
<tr><td>3. Подбор и представление задач по теме занятия.</td></tr>
</table>

Интерактивные формы. Педагогическая мастерская «Реальная геометрия».

Тема 5. Статистические данные и теоретико-вероятностный эксперимент.

<table>
<tr><th>Базовые понятия, факты, алгоритмы</th><th>Основные методы/приёмы/идеи общего характера</th><th>Возможные формы занятия</th></tr>
<tr><td>1. Понятие результата вероятностного эксперимента. Повторные независимые испытания. Соотношение комбинаторного и статистического подхода к определению вероятности события</td><td>Реализация случайного выбора (псевдослучайные последовательности) Отклонение частоты от (теоретической) вероятности</td><td rowspan="2">Парад задач. Лаборатория математической статистики (каждая из подгрупп предлагает другим задачи по своей теме после краткой вводной консультации; оппонент – из подгруппы, предложившей задачу).</td></tr>
<tr><td>2. Случайные величины и их распределения. Характеристики центра распределения и их практический смысл (среднее значение, медианное значение, модальное значение в выборке). Характеристики разброса распределения и их практический смысл. Простейшие точечные и интервальные оценки центра распределения по выборочным данным</td><td>Стохастический подход к моделированию реальности. Доверительный уровень для оценки величин</td></tr>
<tr><td colspan="3">Содержание внеаудиторной самостоятельной работы</td></tr>
<tr><td>Подготовка к занятию</td><td colspan="2">Рефлексия</td></tr>
<tr><td>1. Повторение материала курса теории вероятностей и математической статистики. Осмысление возможностей изучения случайных величин в средней школе</td><td colspan="2" rowspan="2">1. Рефлексивное эссе «Зачем в школе теория вероятностей?» (осмысление возможности и целесообразности изучения случайных событий, случайных величин, случайных процессов в средней школе, а также оснований для отнесения стохастической линии к «реальной» математике) – задание к зачёту.</td></tr>
<tr><td>2. Подготовка задач для работы лаборатории математической статистики</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">2. Разработка фрагмента занятия по одной из тем стохастической линии курса математики - задание к зачёту.</td></tr>
</table>

Интерактивные формы. Лаборатория математической статистики.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Общий объем самостоятельной работы магистрантов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную (54 часа) самостоятельную работу в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется преимущественно в малых группах, в рамках участия в различных видах деятельности, предусмотренных программой (см. выше блоки таблиц «Возможные формы занятия»). В частности, используется форма педагогической мастерской как позволяющая организовать собственную исследовательскую деятельность (с использованием эксперимента) и на основе полученного опыта спроектировать деятельность школьников. Внеаудиторная самостоятельная работа включает также разработку консультационных материалов по отдельным темам, оформление решений задач, включающих этап математического эксперимента, разработку фрагментов занятий и др.

Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы:

1. Глухова Н.В., Фолиадова Е.В. Олимпиадные и исследовательские задачи в общем и профессиональном математическом образовании: Учебное пособие для подготовки магистров и бакалавров направления подготовки «Педагогическое образование» физико-математического профиля. – Ульяновск: УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2018. – 66 с.

2. Макеева О.В. Методика популяризации математических знаний: методические рекомендации для студентов направления подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование» профиль «Методология математического образования». Квалификация (степень) выпускника: магистр. / О.В. Макеева, Е.В. Фолиадова – Ульяновск: УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2018. – 22 с.

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

ОС-1. Выступление в рамках дискуссии

Примерный перечень вопросов для обсуждения в рамках дискуссии

1. Считаете ли Вы, что достаточный уровень математической компетентности нужен любому человеку независимо от рода деятельности? Если да, то зачем?
2. Согласны ли Вы с теми оценками состояния математического образования и просвещения в России, общественного статуса математики и связанных с ней профессий, которые сформулированы в Концепции развития математического образования в РФ (2013 г)? Как Вы считаете, произошли ли заметные изменения (если да, то какие именно) за годы реализации Концепции?
3. Считаете ли Вы, что введение математического эксперимента в основные образовательные программы начального, основного, среднего общего, профессионального (среднего и высшего) образования может повлиять на качество математической подготовки обучающихся? Поясните свою позицию, сформулируйте условия, при которых экспериментальная деятельность может внести заметный вклад в формирование математической культуры.
4. Какие формы математического эксперимента Вы лично используете? Как Вы оцениваете их эффективность, возможность их применения в учебном процессе?

ОС-2. Педагогическая мастерская «Мир чисел»

ОС-3. Педагогическая мастерская «Мир функций»

ОС-4. Педагогическая мастерская «Реальная геометрия»

ОС-5. Лаборатория математической статистики

1. Задания по отдельным темам с полными описаниями и решением (разрабатываются магистрантами, см. выше п. 3.2. блоки таблиц «Содержание внеаудиторной самостоятельной работы»).
2. Консультационные материалы по отдельным темам (разрабатываются и представляются в виде электронной презентации, примерная тематика см.

выше п. 3.2. блоки таблиц «Содержание внеаудиторной самостоятельной работы»).

3. Аннотации самостоятельно созданного дидактического продукта, рецензии на дидактический продукт, созданный другими группами.

5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Цель проведения аттестации – диагностика сформированности запланированных образовательных результатов. Для проверки освоения программы дисциплины «Математический эксперимент и “реальная” математика» используются технологии формирующего оценивания (текущая аттестация) и суммативного оценивания (промежуточная аттестация в форме зачёта, завершающая изучение дисциплины).

Оценочными средствами текущего оценивания являются: участие в коллективном исследовании, в работе педагогической мастерской, лаборатории математической статистики; система задач по выбранной теме, консультация по выбранной теме в форме электронного документа (презентации). Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на практических занятиях.

Подробное описание необходимого оборудования (демонстрационного материала), а также процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация (зачёт) проводится в форме публичной презентации самостоятельно разработанного инструментария (выбор осуществляется магистрантами по согласованию с преподавателем).

№ п/п	**СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,** используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
1	**Оценочные средства для текущей аттестации** ОС-1. Выступление в рамках дискуссии ОС-2. Педагогическая мастерская «Мир чисел» ОС-3. Педагогическая мастерская «Мир функций» ОС-4. Педагогическая мастерская «Реальная геометрия» ОС-5. Лаборатория математической статистики	ОР-1:. Знает задачи инновационной политики в области математического образования и просвещения. ОР-2. Знает литературные и сетевые источники получения знаний о возможностях математического эксперимента. ОР-3. Знает литературные и сетевые источники получения знаний о практических приложениях математики. ОР-4. Знает особенности программ внеурочной деятельности в области математики. ОР-5. Умеет целенаправленно находить и встраивать в процесс преподавания математики проблемы и инструменты для организации экспериментов. ОР-6. Умеет целенаправленно находить и встраивать в процесс преподавания математики информацию, связанную с её практическими приложениями. ОР-7. Знает возможности приложений математики в различных областях знания.
2	**Оценочные средства для промежуточной аттестации** ОС-6. Зачёт / Итоговый тест	

		ОР-8. Владеет навыками использования вычислительных и графических инструментов для организации математического эксперимента. ОР-9. Имеет представление о характере исследований в современной математике, в частности, о математике как об экспериментальной науке, о современных проектах «народных» распределённых исследований. ОР-10. Умеет проектировать и реализовывать, в том числе совместно с обучающимися, математический эксперимент; разрабатывать просветительские программы по темам, связанным с «реальной» математикой. ОР-11. Знает основы работы с данными как результатами вероятностного или иного эксперимента. ОР-12. Умеет совместно с обучающимися проводить анализ учебных и жизненных ситуаций, в которых можно применить математический аппарат и математические инструменты. ОР-13. Владеет навыками и инструментами создания простейших визуальных и иных моделей вручную и с помощью компьютерных технологий.

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а также процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине приведены в п. 4.

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

ОС-6. Зачёт / Итоговый тест

Задания к зачёту

1. Выберите одну из задач, решение которых требует организации математического эксперимента (или решение которых, с Вашей точки зрения, целесообразно начинать с эксперимента). Представьте полное решение задачи.
2. Напишите рефлексивное эссе «Зачем в школе теория вероятностей?»
3. Подготовьте разработку фрагмента занятия (по стохастической линии курса математики либо по иному разделу математики), реализующего практическую направленность курса.

Примерные вопросы к зачёту

1. **Презентация решения задачи с опорой на математический эксперимент.**

    1. К какому разделу математики относится задача? Видите ли Вы её связи с какими-либо другими разделами математики?

2. Какие основные идеи и методы могут быть использованы при решении выбранной задачи? Кратко охарактеризуйте их. Какие знания/ умения необходимы для поиска решения? Можно ли решить задачу без экспериментальных проб? Если да, то какова роль эксперимента в процессе поиска решения? Должны ли какие-то результаты эксперимента войти в окончательное описание решения или эксперимент играет подготовительную роль?
3. Какой целевой аудитории может быть адресована данная задача (класс/курс, профиль подготовки, уровень интереса к математике и познавательной активности и др.)? Как Вы оценили бы уровень сложности задачи для этой аудитории? Какое примерно время может потребоваться для её решения?
4. Как Вы организовали бы поиск решения задачи на уроке или занятии математического кружка (форма работы; стратегии поиска; вопросы/указания, если целесообразно; вспомогательные задачи, если целесообразно, и т.п.)?
5. Какие дополнительные вопросы можно поставить по итогам решения задачи (выделение приёма/метода; дополнительные характеристики конструкции, представленной в задаче; обобщения; обратные утверждения; полезные следствия и т.п.)? Может ли предложенная Вами задача стать отправной точкой исследовательского (или иного) проекта?

2. **Рефлексивное эссе «Зачем в школе теория вероятностей?»**

1. Насколько целесообразно, с Вашей точки зрения, включение в школьный курс математики элементов теории вероятностей и математической статистики? Если Вы видите аргументы как «за», так и «против», приведите их.
2. Согласны ли Вы с отнесением стохастической линии к «реальной» математике? Если да, то требует ли это учёта при планировании курса, использования каких-либо специфических методов обучения, технологических приёмов, средств организации деятельности обучающихся?
3. Насколько широко и глубоко, по Вашему мнению, должна быть представлена стохастическая линия в школьном курсе математики? Например, можно ли (и целесообразно ли) изучать в основной школе/ в общеобразовательном курсе средней школы/ в профильном курсе средней школы пространство случайных событий; случайные величины и их числовые характеристики; случайные процессы; выборки и их числовые характеристики; оценки характеристик генеральной совокупности по выборочным данным; способы проверки статистических гипотез?
4. Существует точка зрения, согласно которой изучение стохастической линии в школе должно начинаться не с теории вероятностей, а с математической статистики. Встречались ли Вы с такой концепцией, понимаете ли аргументы в её пользу, разделяете ли их?
5. Нравится ли Вам лично теория вероятностей, математическая статистика? Интересно ли Вам изучать эти разделы математики? преподавать эти разделы математики?

3. **Разработка фрагмента занятия, реализующего практическую направленность курса математики**

1. Определите единицу содержания курса математики, на освоение которой направлено предлагаемое Вами занятие (сюда может быть включено и метапредметное содержание, прежде всего универсальные способы деятельности). Опишите практические (внематематические) приложения указанного Вами

содержания. Какие из них Вы считаете существенными для усвоения самой единицы содержания?

2. Объясните выбор конкретных элементов содержания занятия (задача/задачи, теоретические сведения из курса математики, если их сообщение предполагается; сведения, не относящиеся к математике, если они необходимы). Какова их роль (помощь в освоении собственно математического материала; формирование умений, связанных с математическим моделированием; повышение интереса к изучению математики; другое)?
3. Объясните выбор предлагаемых Вами метода обучения и форм деятельности обучающихся. Связаны ли они с типом занятия (урок одного из стандартных видов, лекция/практическое занятие, внеурочное/внеаудиторное занятие)? Предполагаете ли Вы использовать какие-либо специальные технологические приёмы, если да, то какие и зачем?
4. Какие образовательные результаты Вы рассчитываете получить по итогам занятия? Как можно было бы (не обязательно в рамках этого же занятия) проверить, достигнуты ли они?

Должно ли предлагаемое Вами занятие опираться на какую-либо предварительную работу преподавателя и/или обучающихся? Предполагает ли оно какое-то продолжение? Может ли воздействовать на стиль обучения математике в целом?

Примерные вопросы итогового теста

1. Назовите задачи инновационной политики в области математического образования и просвещения…
2. Назовите литературные источники получения знаний о возможностях математического эксперимента...
3. Назовите сетевые источники получения знаний о возможностях математического эксперимента…
4. Назовите литературные источники получения знаний о практических приложениях математики...
5. Назовите сетевые источники получения знаний о практических приложениях математики...
6. Приведите пример характеристики программ внеурочной деятельности в области математики, которая отражает ее особенность, как программы внеурочной деятельности.
7. Приведите пример проблемы, которую можно встроить в процесс преподавания математики для организации экспериментов.
8. Приведите пример инструмента, который можно встроить в процесс преподавания математики для организации экспериментов.
9. Приведите пример информационно контента, связанного с практическими приложениями математики, который можно встроить в процесс преподавания математики.
10. Приведите 1-3 примера приложений математики в различных областях знания.
11. Назовите вычислительные инструменты для организации математического эксперимента…
12. Назовите графические инструменты для организации математического эксперимента…

13. Приведите пример современного экспериментального исследования в области математики (с применением инструментов математики).
14. Назовите данные, которые могли быть получены как результаты вероятностного или иного математического эксперимента...
15. Приведите пример учебной ситуации, в которой можно применить математический аппарат и математические инструменты.
16. Приведите пример жизненной ситуации, в которой можно применить математический аппарат и математические инструменты.
17. Назовите инструменты создания простейших визуальных и иных математических моделей вручную…
18. Назовите инструменты создания простейших визуальных и иных математических моделей помощью компьютерных технологий…

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и практических занятиях путем суммирования баллов, набранных в течение семестра.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

	Посещение лекций	Посещение лабораторных и практических занятий	Работа на лабораторных и практических занятиях	зачет
Разбалловка по видам работ	1 х 1=1 балла	1 х 8 =8 баллов	159 баллов	32 балла
Суммарный макс. балл	1 балла max	9 баллов max	168 баллов max	200 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам 3 семестра

	Баллы (3 ЗЕ)
«зачтено»	более 100
«не зачтено»	100 и менее

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «*Математический эксперимент и “реальная” математика*» нацелена на формирование представлений о характере и способах дополнительного математического образования и просвещения различных категорий населения. Успешное освоение курса требует активной деятельности на практических занятиях и во внеаудиторное время, систематического выполнения домашних заданий, самостоятельной работы с математической и психолого-педагогической литературой, как учебной, так и научной.

В рамках курса подготовки магистров «Математический эксперимент и “реальная” математика» предполагается активное освоение и оценка эффективности имеющихся стратегий культурно-просветительской работы в области математики, а также выдвижение авторских инновационных проектов различной направленности.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Основная литература

1. Егупова, М. В. Практико-ориентированное обучение математике в школе : учебное пособие / М. В. Егупова ; Московский педагогический государственный университет. – Москва : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2014. – 239 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275583. – ISBN 978-5-93088-145-5. – Текст : электронный.
2. Румшиский, Л. З. Математическая обработка результатов эксперимента : справочное руководство : учебное пособие / Л. З. Румшиский. – Москва : Наука, 1971. – 192 с. : табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=696046. – Текст : электронный.

Дополнительная литература

1. Егупова, М. В. Практико-ориентированное обучение математике в школе : практикум : учебное пособие / М. В. Егупова ; Академия стандартизации, метрологии и сертификации. – Москва : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2014. – 155 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275584. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-93088-146-2. – Текст : электронный.
2. Орлин, Б. Время переменных. Математический анализ в безумном мире : научно-популярное издание / Б. Орлин. - Москва : Альпина нон-фикшн, 2021. - 370 с. - ISBN 978-5-00139-422-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1842367. – Режим доступа: по подписке.
3. Скарбич, С. Н. Формирование исследовательских компетенций учащихся в процессе обучения решению планиметрических задач : учебное пособие : [16+] / С. Н. Скарбич ; ред. В. А. Далингер. – 4-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2021. – 194 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84904 . – ISBN 978-5-9765-1169-9. – Текст : электронный.

Интернет-ресурсы

- Глобальный интеллектуальный ресурс «Статистика» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://statistica.ru .
- Математические этюды [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.etudes.ru
- «Математическая составляющая» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://book.etudes.ru
- Портал MachineLearning [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.machinelearning.ru .
- Сайт Московского центра непрерывного математического образования. Лаборатория теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.mccme.ru .
- Общероссийский математический портал [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.mathnet.ru .
- Методическое пособие по GeoGebra3D. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://kpfu.ru/portal/docs/F487527991/Shigapov.pdf

Лист согласования рабочей программы
учебной дисциплины (практики)

Направление подготовки: 44.04.01 Педагогическое образование
Профиль: Методология математического образования
Рабочая программа Математический эксперимент и «Реальная математика»
Составитель: О.В. Макеева – Ульяновск: УлГПУ, 2023.

Программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, профиль подготовки «Методология математического образования» утверждённого Министерством образования и науки Российской Федерации, и в соответствии с учебным планом.

Составители _____ О.В. Макеева (подпись)

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) одобрена на заседании кафедры высшей математики «23» мая 2023г., протокол № 10
Заведующий кафедрой
_____ И.В. Столярова 23.05.23
личная подпись *расшифровка подписи* *дата*

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) согласована с библиотекой
Сотрудник библиотеки
_____ Ю.Б. Марсакова 19.05.23
личная подпись *расшифровка подписи* *дата*

Программа рассмотрена и одобрена на заседании ученого совета факультета физико-математического и технологического образования "26" мая 2023 г., протокол № 5
Председатель ученого совета факультета физико-математического и технологического образования
_____ Е.М. Громова 26.05.23
личная подпись *расшифровка подписи* *дата*