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

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

УЧЕБНАЯ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ) ПРЕДМЕТНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО МАТЕМАТИКЕ

Программа учебной практики Предметно-методического модуля

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки),

направленность (профиль) образовательной программы
Математика. Экономика

(очная форма обучения)

Составитель: Сибирева А.Р., к.ф-м.н., доцент кафедры высшей математики

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета факультета физико-математического и технологического образования, протокол от 21.06.2021 №7

Ульяновск, 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 01D77C644FC1E54000000006381D0002
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 19.07.2021 до 19.07.2022

1. **Вид и тип практики**

Учебная (технологическая) практика «Предметный практикум по математике» включена Блок 2. Практика, Б2.О Обязательная часть, Б2.О.06. Предметно-методический модуль основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Математика. Экономика», очной формы обучения.

Вид практики: учебная.

Тип практики: технологическая.

2. **Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики**

Цель практики: является подготовка бакалавра к работе учителем математики в общеобразовательной школе. Важной целью профессиональной подготовки учителя является формирование умений решать задачи. Основная цель практикума – сформировать у студентов практические умения и навыки в решении задач.

В результате прохождения практики обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения:

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	знает	умеет	владеет
ПК-12 - Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций. ПК-12.1. Знает формулировки определений, содержательное значение терминов и понятий предметной области, правила и алгоритмы оперирования с объектами предметной области, понимает взаимосвязь между структурными	ОР-1. Основные методы решения задач на заданные темы,	ОР-2 Решать задачи по дисциплине, строить	

элементами; имеет представление о функциях и практическом применении изучаемых объектов. ПК-12.2. Умеет выделять и анализировать структурные элементы, входящие в систему познания предметной области; определять логическую взаимосвязь между компонентами предметной области; строить логически верные и обоснованные рассуждения; решать задачи предметной области. ПК-12.3. Владеет профессиональной терминологией и основами профессиональной речевой культуры; методами доказательных рассуждений; методами анализа изучаемых объектов, методами систематизации и структурирования знаний в предметной области, основами моделирования в предметной области.	содержательное значение терминов, используемых теорем и свойств математических объектов, их взаимосвязь, алгоритмы решения задач	математические модели по условиям задач, классифицировать и систематизировать основные изучаемые объекты, строить логически верные рассуждения при решении задач	
ПК-14. Способен устанавливать содержательные, методологические и мировоззренческие связи предметной области (в			

соответствии с профилем и уровнем обучения) со смежными научными областями ИПК-14.1. Знает роль и возможности применения аппарата предметной области в смежных научных областях, их методологическое и мировоззренческое значение; имеет представление о междисциплинарных связях, научных методах смежных областей ИПК-14.2. Умеет определять роль полученных знаний для смежных областей и для школьного курса, применять полученные знания в решении прикладных задач.	ОР-3. Возможности применения полученных сведений к решению задач школьного курса математики, в смежных предметных областях	ОР-4. Решать задачи школьного курса математики повышенной сложности, решать и составлять прикладные задачи по дисциплине	

3. Место практики в структуре образовательной программы

Учебная (технологическая) практика «Предметный практикум по математике» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 2 Практика основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Математика.Экономика», очной формы обучения.

Практика опирается на результаты обучения, сформированные в рамках школьного курса «Алгебра и начала анализа» (соответствующих дисциплин среднего профессионального образования). Является поддержкой математических и методических дисциплин учебного плана.

Результаты практики являются основой для изучения дисциплин: «Теоретический и прикладной математический анализ», «Геометрия» и др.

4. Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность:

ом	ер	се	ме	ст	Учебные занятия	ом	еж	ут	оч	но	й

	Всего		Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Самостоят. работа, час	
	Трудоемк.					
	Зач. ед.	Часы				
1	3	108	32		76	Зачет с оценкой
Итого:	3	108	32		76	

5. Содержание практики, формы отчетности по практике

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения		
	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятель-ная работа
1 семестр			
Числа, множества, операции, отношения. Структурирование данных.	14		30
Числовые последовательности и числовые функции. Математическое моделирование.	14		30
Случайные события и случайные величины. Основы статистической обработки данных.	4		16
ИТОГО:	32		76

Краткое описание содержания тем (разделов):

Раздел 1. Числа, множества, операции, отношения. Структурирование данных.

1. Множества чисел. Натуральные числа; целые числа; рациональные числа; иррациональные числа, действительные числа как бесконечные десятичные дроби. Понятие принадлежности. Решение задач на принадлежность числа множеству. Комплексные числа, алгебраическая форма записи, операции над комплексными числами в алгебраической форме. Решение квадратных уравнений с действительными коэффициентами, дискриминант которых отрицателен.

2. Множества и операции над ними (объединение, пересечение, разность), включение множеств. Подмножества множества действительных чисел, операции над ними.

Понятие о мощности множества; конечные, счетные и континуальные множества.

3. Модуль. Определение модуля. Геометрический смысл модуля. Решение простейших уравнений и неравенств с модулем.

4. Элементы комбинаторики. Правила сложения и умножения. Перестановки. Размещения. Сочетания. Бином Ньютона.

5. Декартово произведение множеств. Описание объекта несколькими числовыми параметрами/переменными (точкой в многомерном пространстве, вектором).

Понятие о мере множества на прямой, на плоскости, в трехмерном пространстве. Мощность как мера дискретного множества. Решение задач.

6. Соответствия. Разные способы задания соответствия. График, граф соответствия. Обратное соответствие.

7. Отношения на множестве, примеры, свойства отношений. Отношения эквивалентности и классификация. Отношение порядка, ранжирование объектов, порядковые структуры. Решение задач.

8. Функциональное соответствие. Способы задания функциональных соответствий. Задачи – является ли соответствие функцией, если соответствие задано описанием, графом, графиком. Композиция функциональных соответствий.

Раздел 2. Числовые последовательности и числовые функции. Математическое моделирование.

9. Описание объекта (процесса) с помощью числовой функции. Способы задания числовой функции. Область определения, множество значений. Функции как модели реальных процессов, задачи на построение математических моделей (аналитическое задание функции и ее области определения по текстовым задачам). Построение графиков функций с сужением области определения на заданные множества. Кусочно-заданные функции, задачи на нахождение значений кусочно-заданных функций и построение их графиков.

10. Описание объекта (процесса) с помощью числовой последовательности. Числовая последовательность – как функция. Способы задания числовой последовательности. Графическое изображение числовой последовательности на числовой прямой, на координатной плоскости. Родство линейной функции и арифметической прогрессии, показательной функции и геометрической прогрессии.

Свойства числовых последовательностей (монотонность, ограниченность, цикличность). Графическая интерпретация предела последовательности.

11. Доклады студентов «Функции и последовательности как модели реальных процессов». Арифметическая прогрессия и линейная функция как модели реальных процессов. Показательная функция и геометрическая прогрессия как модели реальных процессов.

Работа в микрогруппах «Степенные зависимости и их свойства».

Квадратичные неравенства – графический метод решения.

12. Элементарные функции (степенная, показательная) и их свойства (опрос теории). Метод интервалов решения дробно-рациональных неравенств. Задачи на нахождение области определения функций.

13. Свойства процессов, свойства числовых функций (ограниченность, монотонность, четность/нечетность). Решение задач на доказательство того, что функция монотонна на некотором промежутке (с использованием определения монотонности).

Решение задач на доказательство того, что функция четна или нечетна с использованием соответствующих определений. Вид графиков четных/нечетных функций. Задачи на продолжение графика на основе четности или нечетности. Задачи – выбор четных и нечетных функций из некоторого множества функций.

Задачи на чтение графиков. Задачи на схематическое построение графика на основе названных свойств функции.

14. Периодические функции. Периодичность. Решение задач на доказательство того, что функция периодична. Вид графиков периодических функций. Являются ли функции «дробная часть числа», «целая часть числа» периодическими? Задачи на продолжение графика на основе периодичности. Нахождение периодов некоторых тригонометрических функций (с использованием замены переменных). Доклады студентов «Синус и косинус как модель колебательных процессов». Задачи на чтение графиков функций.

15.Элементарные функции (тригонометрические) и их свойства (опрос теории). Обратная функция. Задачи на нахождение обратных функций. График обратной функции. Построение графиков обратных функций. Свойства обратной функции. Логарифмы и аркфункции как обратные функции.

16-17. Композиция функций. Преобразования графиков функций.

Элементарные функции (логарифмы и аркфункции) и их свойства (опрос теории).

Композиция функций. Преобразования графиков функций (сжатия, растяжения, сдвиги,

симметрия относительно координатных осей). Задачи на построение графиков функций на основе их преобразований.

Задачи на нахождение области определения и множества значений на основе преобразования графиков функций. Нахождение периода тригонометрических функций на основе преобразования графиков. Некоторые задачи с параметром – графическое решение на основе преобразований графиков.

18. Построение графиков суммы, разности и произведения функций. Гиперболические синус и косинус, описание их свойств на основе построенных графиков.

19. Модуль. Построение графиков с модулем на основе определения модуля, на основе соответствующих преобразований. Некоторые задачи с параметром – графическое решение на основе преобразований графиков.

20. Контрольная работа.

21. Понятие о параметрическом задании кривых. Некоторые замечательные кривые. Задачи на переход от параметрического задания кривых к явному декартовому заданию кривых и наоборот. Задачи на построение кривых.

22. Понятие о неявном задании кривых. Геометрическая модель уравнения с двумя переменными. Некоторые замечательные кривые. Задачи на переход от неявного задания кривых – к явному декартовому заданию кривых.

Геометрическая модель неравенства с двумя переменными, системы уравнений/ неравенств с двумя переменными. Множество решений.

Раздел 3. Случайные события и случайные величины. Основы статистической обработки данных.

23. Случайные события и случайные величины. Классическое, статистическое и геометрическое определения вероятностей. Решение задач.

24. Основы статистической обработки данных. Генеральная совокупность и выборка. Случайные (статистические) данные. Способы визуализации статистических данных. Усреднение данных (средняя выборочная, мода, медиана выборки). Меры разброса данных (размах выборки, среднее квадратичное отклонение). Понятие о временных рядах.

6. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся

Организация и проведение аттестации обучающегося

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у обучающегося компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки обучающегося необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентностного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы при выполнении программы практики через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация завершает прохождение практики; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений и навыков, формирование определенных компетенций.

№ п/п	**СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,** используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты практики

	Оценочные средства для текущей аттестации ОС-1 Контрольная работа ОС-2 Мини выступления перед группой	ОР-1. Основные методы решения задач на заданные темы, содержательное значение терминов, используемых теорем и свойств математических объектов, их взаимосвязь, алгоритмы решения задач . ОР-2.Решать задачи по дисциплине, строить математические модели по условиям задач, классифицировать и систематизировать основные изучаемые объекты, строить логически верные рассуждения при решении задач ОР-3. Возможности применения полученных сведений к решению задач школьного курса математики, в смежных предметных областях. ОР-4. Решать задачи школьного курса математики повышенной сложности, решать и составлять прикладные задачи по дисциплине
	Оценочные средства для промежуточной аттестации **(дифференцированный зачет)** ОС-3 Зачет в форме устного собеседования по вопросам	

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по практике

Оценочными средствами текущего оценивания являются: контрольная работа, мини-выступление. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра практикумах.

ОС-1 Контрольная работа

1. Найти пересечение, объединение, разность, декартово произведение множеств A=[1;5], B=(3;7).
2. X={5,6,7,10}, Y={2,3,5}. Задать соответствие «x делится на y» между множествами X и Y с помощью графа, перечислением пар, таблицей, изобразить график соответствия. Каковы область отправления, область прибытия, область определения, множество значений соответствия? Задать обратное соответствие.
3. Найти область определения функции $y = \ln(x^2 - 5x + 6) + \sqrt{2x - 5}$.
4. По графику функции описать ее свойства. Проанализировать график некоторого процесса: найти наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, промежутки возрастания и убывания функции, точки экстремума и т.д.
5. Построить график функции с помощью преобразований графика.
6. Задача на нахождение области определения (множества значений, периода) с использованием преобразований графика функции.
7. Доказать, что функция монотонна (четна, нечетна, периодическая) с использованием соответствующих определений.

8. Построить график кусочно-заданной функции. Найти значение функции в заданных точках.
9. Даны пять различных букв. Сколькими способами можно а) построить слово из этих 5 букв, б) выбрать три буквы (порядок не важен), в) сколькими способами можно построить слово из 3 неповторяющихся букв, выбирая буквы из пяти данных.

ОС-2 Примерный перечень тем докладов

1. Математические модели физических процессов: основные подходы.
2. Простейшие примеры математических моделей экономических процессов.
3. Простейшие примеры математических моделей социальных процессов.
4. Математические модели языковых структур.
5. Основы структурной лингвистики.
6. Простейшие примеры математических моделей биологических процессов.
7. Арифметическая прогрессия и линейная функция как модели реальных процессов.
8. Показательная функция и геометрическая прогрессия как модели реальных процессов.
9. Логарифмическая функция как модель реальных процессов.
10. Степенные зависимости и их свойства.
11. Тригонометрические функции как модели колебательных процессов.
12. Отношения на множестве, примеры, свойства отношений.
13. Отношения эквивалентности и классификация, примеры.
14. Отношение порядка, примеры, ранжирование объектов, порядковые структуры.
15. Замечательные кривые.

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по практике

ОС-3 Дифференцированный зачет в форме устного собеседования

При проведении дифференцированного зачета учитывается уровень знаний обучающегося при ответах на вопросы (теоретический этап формирования компетенций), умение обучающегося решать практические задачи на применение теоретических знаний в практической ситуации (модельный этап формирования компетенций). Кроме того, учитывается выполнение обучающимся заданий текущего контроля.

Примерные вопросы к дифференцированному зачету

1. Множества, основные операции над множествами и их свойства, отношение включения множеств и его свойства.
2. Числовые множества (множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел), арифметические операции над числами и их свойства, отношение порядка на числовых множествах и его свойства. Числовая прямая.
3. Понятие о мощности множеств: конечные, счетные и континуальные множества.
4. Числовая плоскость, декартовы координаты, векторы на плоскости. Трехмерное пространство, многомерное пространство. Линейные операции над векторами и их свойства. Скалярное умножение векторов и его свойства. Расстояние между точками в евклидовом пространстве.
5. Площадь квадрата, прямоугольника, треугольника, многоугольника, круга. Объем куба, призмы, пирамиды, цилиндра, конуса, шара.
6. Отношения эквивалентности. Классификация. Примеры отношений эквивалентности.
7. Отношения порядка. Частичный порядок, линейный порядок, полный порядок. Примеры отношений порядка.
8. Функциональная зависимость, общее понятие функции. Область определения и множество значений функции. Композиция функций. Взаимно обратные функции. Примеры.

9. Числовые функции одной действительной переменной. Монотонные, ограниченные, четные/нечетные, периодические функции.
10. Числовые последовательности как функции натуральной переменной. Монотонные, ограниченные, циклические последовательности.
11. Арифметическая прогрессия и линейная функция: свойства, графики, задание разностным/функциональным, дифференциальным уравнением.
12. Степенные функции с целым показателем: свойства, графики, задание функциональным, дифференциальным уравнением.
13. Степенные функции с дробным показателем: свойства, графики, задание функциональным, дифференциальным уравнением.
14. Геометрическая прогрессия и показательная функция: свойства, графики, задание разностным/функциональным, дифференциальным уравнением.
15. Логарифмическая функция: свойства, график, задание функциональным уравнением.
16. Тригонометрические функции: свойства, графики, задание функциональными, дифференциальными уравнениями.
17. Обратные тригонометрические функции: свойства, графики.
18. Элементарные преобразования графиков функций.
19. Модуль, его определение, геометрический смысл. Графики с модулем.
20. Параметрическое задание функций. Некоторые замечательные кривые.
21. Неявное задание функций. Некоторые замечательные кривые.
22. Элементы комбинаторики.
23. Случайные события, классическое, частотное определение вероятности, геометрическое определение вероятности.
24. Выборка, вариационный ряд, полигон, гистограмма.
25. Понятие о временных рядах.
26. Средняя выборочная, мода, медиана выборки случайной величины. Размах выборки, среднее квадратичное отклонение.

Примерные практические задания к зачету

1. Найдите решение системы неравенств

$$\begin{cases} x^2 + y^2 < 4, \\ y > x \end{cases}.$$

Опишите и охарактеризуйте множество М решений системы неравенств.

2. Постройте график отображения на координатной плоскости xOy, если

1) $X = \{x \in R \mid x \geq 0\},\ Y = \{y \in R \mid y \leq 0\},\ (x, y) \in f \Leftrightarrow y^2 = x$

2) $X = \{x \in R \mid -1 \leq x \leq 1\},\ Y = \{y \in R \mid y \geq 0\},\ (x, y) \in f \Leftrightarrow y^2 + x^2 = 1$

С помощью каких функций можно записать данное отображение? Перечислите свойства этих функций.

3. Члены последовательности $\{a_n\}$, где

1) $a_n = \dfrac{2n-2}{2n+2}$ определяют долю творчески активных граждан среди всех граждан города по годам.

2) $a_n = \dfrac{1}{2n+1}$ определяют долю вредных веществ, среди всех веществ, в атмосфере города по годам.Вычислите значения творческой активности/количества вредных веществ за первые 10 лет существования города (результат выразите в процентах, округляя результат до целого значения).Исследуйте с обоснованием характер процесса, который она описывает:стационарный/с возрастающей динамикой/с убывающей динамикой;

ограниченный (сверху/снизу). Поясните, наблюдается ли некоторая предельная

тенденция в изменениях процесса?

4. В ящике находятся шары:

1) 7 белых и 3 чёрных;
2) 6 белых и 4 чёрных.

Шары последовательно извлекают из ящика. Найдите вероятность того, что шары будут белые; разных цветов; одного цвета.

5. Проведите 10 измерений длины своего рабочего стола с точностью до миллиметра. Найдите моду, медиану и выборочное среднее длины стола. Поясните значение каждой характеристики.

Для самостоятельной подготовки к практике рекомендуется использовать учебно-методические материалы:

1. Владова Е.В., Макеева О.В., Сибирева А.Р., Фолиадова Е.В., Цыганов А.В. Основы математической обработки информации [Текст]: // Учебно-методическое пособие. – Ульяновск: УлГПУ, 2017. – 40с. (Библиотека УЛГПУ).

Промежуточная аттестация
Критерии оценивания знаний обучающихся по практике

		Посещение лекций	Посещение на практических занятий	Работа на практических занятиях	Дифференцированный зачет
1 семестр	Разбалловка по видам работ	-	24х 1=24 баллов	212 баллов	64 балла
	Суммарный макс. балл	0 баллов max	24 балла max	236 баллов max	300 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам практики

По итогам практики, трудоёмкость которой составляет 3 ЗЕ и проходит в 1 семестре, обучающийся набирает определённое количество баллов, которое соответствует отметкам «отлично», «хорошо», удовлетворительно», «неудовлетворительно» согласно следующей таблице:

Оценка	**Баллы (3 ЗЕ)**
«отлично»	271-300
«хорошо»	211-270
«удовлетворительно»	151-210
«неудовлетворительно»	150 и менее

7. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Шипачев В.С. Задачник по высшей математике: учебное пособие / В.С. Шипачев. — М. : ИНФРА-М, 2020. – 304 с. – ISBN 978-5-16-010071-5.
URL: https://znanium.com/read?id=344429

2. Быкова, О.Н. Практикум по математическому анализу : учебное пособие / О.Н. Быкова, С.Ю. Колягин, Б.Н. Кукушкин. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Прометей, 2014. – 276 с. - ISBN 978-5-9905-8861-5.– URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=105790

Дополнительная литература

1. Введение в математическое моделирование : учебное пособие / ред. П.В. Трусов. – М. : Логос, 2004. – 439 с. – ISBN 5-94010-272-7. URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84691
2. Шелаев А.Н. Нестандартные и олимпиадные задачи по неэлементарной и высшей математике: Учебное пособие/ А.Н. Шелаев. – М. : МИСиС, 2004. – 159 с.
URL: https://znanium.com/read?id=370820

3. Бачурин, В.А. Задачи по элементарной математике и началам математического анализа : учебное пособие / В.А. Бачурин. – М.: Физматлит, 2005. – 712 с. – ISBN 5-9221-0563-9. URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76667

8. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

* Архиватор 7-Zip,
* Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows,
* Операционная система Windows Pro 7 RUS Upgrd OLP NL Acdmc,
* Офисный пакет программ Microsoft Office Professional 2013 OLP NL Academic,
* Программа для просмотра файлов формата DjVuWinDjView,
* Программа для просмотра файлов формата PDF AdobeReader XI,
*Браузер GoogleChrom