

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Арзамасский филиал ННГУ - Факультет естественных и математических наук

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Приложения дифференциального исчисления

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность образовательной программы

Математика и физика

Форма обучения

очная

г. Арзамас

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.01.ДВ.01.02 Приложения дифференциального исчисления относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПКР-4: Способен осваивать и анализировать базовые научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях явлений и процессов в предметной области	ИПКР-4.1: Знает содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области, а также роль учебного предмета/ образовательной области в формировании научной картины мира; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения профессиональных задач. ИПКР-4.2: Умеет анализировать базовые научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов в предметной области знаний. ИПКР-4.3: Владеет различными методами анализа основных категорий предметной области знаний.	ИПКР-4.1: Знать роль и место математики в современном мире при освоении дисциплин и в сфере профессиональной деятельности, основы теории дифференциального исчисления. ИПКР-4.2: Уметь применять аппарат дифференциального исчисления для решения практических проблем. ИПКР-4.3: Владеть навыками применения дифференциального исчисления.	Опрос Практическое задание Тест	Зачёт: Контрольные вопросы
ПКР-5: Способен конструировать содержание образования и реализовывать образовательный процесс в предметной области в	ИПКР-5.1: Знает требования ФГОС соответствующего уровня образования к содержанию образования в предметной области, примерные образовательные программы и учебники по	ИПКР-5.1: Знать место изучаемого в учебной дисциплине материала в структуре и содержании школьного курса математики основной и средней школы.	Опрос Практическое задание Тест	Зачёт: Контрольные вопросы

соответствии с требованиями ФГОС соответствующего уровня образования, с уровнем развития современной науки и с учетом возрастных особенностей обучающихся / воспитанников	преподаваемому предмету, перечень и содержательные характеристики учебной документации по вопросам организации и реализации образовательного процесса. ИПКР-5.2: Умеет конструировать предметное содержание обучения в соответствии с уровнем развития научного знания и с учетом возрастных особенностей обучающихся / воспитанников; разрабатывать рабочие программы на основе примерных образовательных программ. ИПКР-5.3: Владеет навыками конструирования и реализации предметного содержания и его адаптации в соответствии с особенностями обучающихся / воспитанников.	ИПКР-5.2: Уметь соотносить содержание и структуру изучаемого в учебной дисциплине материала и образовательных программ по школьному курсу математики в соответствии с образовательными стандартами и соответствующими УМК по математике ИПКР-5.3: Владеть навыками реализации образовательных программ по математике, по элективным и факультативным курсам математического содержания		
---	--	---	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	3
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	0
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	36
- КСР	1
самостоятельная работа	71
Промежуточная аттестация	0 Зачёт

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего	в том числе
--	-------	-------------

	(часы)	Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0
Тема 1. Дифференцируемость и производная.	28	0	10	10	18
Тема 2. Применения дифференциального исчисления к вычислению пределов и приближенным вычислениям.	26	0	8	8	18
Тема 3. Приложения дифференциального исчисления к исследованию функций и построению их графиков.	26	0	9	9	17
Тема 4. Применение дифференциального исчисления к решению геометрических и физических задач.	27	0	9	9	18
Аттестация	0				
КСР	1				1
Итого	108	0	36	37	71

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Дифференцируемость и производная.

Понятие производной, геометрический и физический смысл производной. Правила дифференцирования. Дифференциал функции, понятие дифференцируемости.

Тема 2. Применения дифференциального исчисления к вычислению пределов и приближенным вычислениям.

Применение определения производной к приближенным вычислениям пределов. Применение определения производной к приближенным вычислениям значений функции в точке.

Тема 3. Приложения дифференциального исчисления к исследованию функций и построению их графиков.

Понятие экстремума функции, необходимые условия экстремума, достаточные условия экстремума. Геометрический смысл существования экстремума функции в точке.

Тема 4. Применение дифференциального исчисления к решению геометрических и физических задач. Приложение дифференциального исчисления к исследованию функций.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "Приложения дифференциального исчисления"
(<https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=8372>).

Иные учебно-методические материалы: Учебно-методические документы, регламентирующие самостоятельную работу

адреса доступа к документам:

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Опрос) для оценки сформированности компетенции ПКР-4:

1. Чему равна производная от произвольной линейной функции, в частности от постоянной?
2. Как связан знак производной с возрастанием и убыванием функции в точке?
3. Что такое производная функции в точке?
4. Как «на глазок» определить, дифференцируема ли функция, график которой изображен на конкретном рисунке?
5. Как найти производную суммы двух дифференцируемых функций? Производную их произведения? Частного?
6. Что можно сказать о производных двух функций, отличающихся друг от друга на константу?
7. График функции $f(x)$ получается из графика функции $g(x)$ сдвигом на p единиц вниз. Можно ли утверждать, что $f'(x) = g'(x)$?
8. График функции $f(x)$ получается из графика функции $g(x)$ растяжением вдоль оси Oy в k раз. Какое соотношение связывает производные этих функций?
9. Всякая ли дифференцируемая функция будет непрерывной?
10. Функция $y=y(x)$ непрерывна в точке $x=1$. Можно ли утверждать, что $y(x)$ дифференцируема в этой точке?

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Опрос) для оценки сформированности компетенции ПКР-5:

1. Функция $y=y(x)$ в точке x_0 дважды дифференцируема. Будет ли y' непрерывна в точке x_0 ? Почему?
2. Что означает термин «неявная функция»?
3. В чем заключается метод логарифмического дифференцирования?
4. В каком случае применяют логарифмическое дифференцирование?
5. Пусть функция $y=f(x)$ непрерывна в точке $x=5$. Можно ли утверждать, что эта функция имеет производную в указанной точке?
6. Равносильны ли утверждения: «функция $y=f(x)$ дифференцируема в точке x_0 » и «функция $y=f(x)$ имеет в точке x_0 конечную производную»?
7. Если некоторая функция f не является непрерывной в точке x_0 , то она в этой точке не имеет производной. Верно ли обратное утверждение: если функция непрерывна в точке x_0 , то она имеет в этой точке производную?
8. Можно ли утверждать, что любая из основных элементарных функций дифференцируема в каждой точке, в которой она определена?
9. Что следует понимать: а) под средней скоростью изменения площади моря; б) под скоростью изменения площади моря в данный момент?
10. Приведите пример функции, у которой существует $f'(x)$, но не существует $f''(x)$.

11. Известно, что n -я производная функции $y = f(x)$ существует в точке x . Что можно сказать о существовании производных меньшего порядка в этой точке и ее окрестности?

12. Когда говорят, что функция имеет в точке x_0 бесконечную производную?

Критерии оценивания (оценочное средство - Опрос)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	выставляется, когда студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с ситуационными заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
хорошо	выставляется, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при анализе информации
удовлетворительно	выставляется в том случае, при котором студент освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении анализа информации
неудовлетворительно	выставляется студенту, в ответе которого обнаружились существенные пробелы в знании основного содержания учебной программы дисциплины и / или неумение использовать полученные знания

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ПКР-4:

I. Найти производные следующих функций

1. $y = \left(x^2 - \frac{1}{x} + 5 \right)^3$

2. $y = \frac{(x+3)\sqrt{2x-1}}{2x+7}$

3. $\frac{2x^2 + 15x + 20}{(2x+5)^2 \sqrt{3x-1}}$

5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ПКР-5:

II. Найдите асимптоты следующих функций

$$1. \quad y = \frac{x^2 - 6x + 9}{(x-1)^2}$$

$$2. \quad y = \frac{e^{x-3}}{x-3}$$

III. Исследовать на экстремум следующие функции

$$1. \quad y = \frac{x^2 - 6x + 9}{(x-1)^2}$$

$$2. \quad y = \frac{e^{x-3}}{x-3}$$

Критерии оценивания (оценочное средство - Практическое задание)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	выполненные контрольные задания содержательно полностью соответствуют поставленным вопросам на основании изученной теории; теоретический материал и решение поставленных задач изложены в необходимой логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный. Могут быть допущены две – три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя. Оформление задания полностью соответствует требуемому шаблону
не зачтено	выполненные контрольные задания содержательно не соответствуют поставленным вопросам. Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя. Оформление задания не соответствует требуемому шаблону

5.1.5 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ПКР-4:

1. Найдите угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции $f(x) = 3 + 2x - x^2$ в его точке с абсциссой $x_0 = 1$.

- 1) 1; 2) -2; 3) 0; 4) 4.

2. Найдите угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции $f(x) = x^5 - 5x^2 - 3$ в его точке с абсциссой $x_0 = -1$.

- 1) 15; 2) 12; 3) 11; 4) 7.

3. Через точку графика функции $y = x^3 + 2\log_e \frac{x}{2}$ с абсциссой $x_0 = 2$ проведена касательная.

Найдите тангенс угла наклона этой касательной к оси абсцисс.

- 1) 11; 2) 12; 3) 13; 4) 14.

4. Через точку графика функции $y = \frac{\log_e \frac{x}{2}}{2} + e^x - x$ с абсциссой $x_0 = 1$ проведена касательная. Найдите тангенс угла наклона этой касательной к оси абсцисс.

- 1) $e^x + 1$; 2) $e^x - 1$; 3) $e^{-\frac{1}{2}}$; 4) $e - \frac{1}{2}$.

5. Найдите тангенс угла наклона касательной к графику функции $f(x) = 5x^2 + 3x - 1$ в точке с абсциссой $x_0 = 0,2$.

- 1) 5; 2) -0,2; 3) $\frac{3}{5}$; 4) 53.

6. Найдите угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции $f(x) = 9x - 4x^3$ в его точке с абсциссой $x_0 = 1$.

- 1) -3; 2) 0; 3) 3; 4) 5.

7. Через точку графика функции $y = \frac{\sin(3x + 6)}{3} + \frac{x^3}{2}$ с абсциссой $x_0 = -2$ проведена касательная. Найдите тангенс угла наклона этой касательной к оси абсцисс.

- 1) 7; 2) -3; 3) -5; 4) -9

5.1.6 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ПКР-5:

8. Через точку графика функции $y = x + \ln x + \frac{1}{x}$ с абсциссой $x_0 = 2$ проведена касательная. Найдите

тангенс угла наклона этой касательной к оси абсцисс.

- 1) $2\frac{1}{4}$; 2) $1\frac{1}{4}$; 3) $1\frac{3}{4}$; 4) $\frac{3}{4}$.

9. Через точку графика функции $y = 2\ln \frac{x}{2} + \lg(x+2)$ с абсциссой $x_0 = -2$ проведена касательная.

Найдите тангенс угла наклона этой касательной к оси абсцисс.

- 1) $\frac{1}{2}$; 2) -1 ; 3) $-\frac{1}{2}$; 4) 0 .

10. Найдите угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции $f(x) = \frac{x}{x-1}$ в точке $x_0 = 0$.

- 1) 1 ; 2) 0 ; 3) $0,5$; 4) -1 .

11. Найдите угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции $f(x) = e^x + 2x$ в точке $x_0 = 0$.

- 1) 3 ; 2) 0 ; 3) 2 ; 4) $e + 2$.

12. При движении тела по прямой расстояние S (в метрах) от начальной точки изменяется по закону $S(t) = t^3 - t^2 + 5t + 1$ (t – время движения в секундах). Найти скорость (м/с) тела через 3 секунды после начала движения.

- 1) 26 ; 2) 24 ; 3) 16 ; 4) 30 .

13. Найдите угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции $f(x) = x^3 - x^4 + 17x + 8$ в точке $x_0 = -3$.

- 1) -151 ; 2) 152 ; 3) -64 ; 4) 52 .

14. При движении тела по прямой расстояние (в метрах) от начальной точки изменяется по

закону $s(t) = \frac{t^3}{3} - 4t^2 + 7t + 2$ (t – время движения в секундах). Через сколько секунд после начала движения тело сделает вторую мгновенную остановку ($V_{\text{мгн}} = 0$)?

- 1) 1 ; 2) 7 ; 3) 5 ; 4) 8 .

15. При движении тела по прямой расстояние (в метрах) от начальной точки изменяется по

закону $s(t) = \frac{t^4}{4} - \frac{t^3}{3} + t^2 + 1$ (t – время движения в секундах). Найти скорость тела (м/с) через 4 секунды после начала движения.

- 1) 18 2) 72 3) 56 4) 48

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	80 – 100 % правильных ответов
хорошо	60 – 79 % правильных ответов
удовлетворительно	40 – 59% правильных ответов
неудовлетворительно	менее 40% правильных ответов

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
<u>Знания</u>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
<u>Умения</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
<u>Навыки</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПКР-4

1. Понятие производной. Правила дифференцирования.
2. Приближенные вычисления с помощью производных.
3. Производная параметрически заданной функции.
4. Дифференцирование показательно-степенной функции.
5. Производные высших порядков.
6. Дифференциал.
7. Экономический смысл производной.
8. Понятие экстремума. Необходимое условие экстремума.

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПКР-5

1. Инвариантность формулы для вычисления дифференциала.
2. Геометрический смысл дифференциала.
3. Кривизна кривой, радиус кривизны, центр кривизны.
4. Основные теоремы дифференциального исчисления.
5. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной и нормали к графику функции. Подкасательная и поднормаль.
6. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.
7. Правило Лопиталя-Бернулли раскрытия неопределенностей.
8. Формула Тейлора и Маклорена.
9. Разложение элементарных функций по формуле Маклорена.
10. Приближение функций рядами.
11. Достаточные условия экстремума.
12. Выпуклость функции, точки перегиба.
13. Необходимое и достаточное условие выпуклости.
14. Понятие экстремума. Необходимое условие экстремума.
15. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке.
16. Исследование функций и построение их графиков.
17. Приложения дифференциального исчисления к решению физических задач.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	ответ полный и правильный на основании изученной теории; теоретический материал и решение поставленных задач изложены в необходимой логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный. Могут быть допущены две-три не существенные ошибки, исправленные по требованию преподавателя
не зачтено	ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Потапов А. П. Математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление функций

одной переменной в 2 ч. Часть 1 / Потапов А. П. - Москва : Юрайт, 2022. - 256 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/489992> (дата обращения: 05.01.2022). - ISBN 978-5-534-04680-9 : 829.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=785530&idb=0>.

2. Потапов А. П. Математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной в 2 ч. Часть 2 / Потапов А. П. - Москва : Юрайт, 2022. - 268 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/493053> (дата обращения: 05.01.2022). - ISBN 978-5-534-04679-3 : 859.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=786730&idb=0>.

3. Шершнева Владимир Григорьевич. Математический анализ: сборник задач с решениями : Учебное пособие / Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 164 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-005487-2. - ISBN 978-5-16-102771-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=791765&idb=0>.

4. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : Учебное пособие для вузов / Берман Г. Н. - 10-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 492 с. - Книга из коллекции Лань - Математика. - ISBN 978-5-8114-9878-9., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=798067&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Шипачев В. С. Высшая математика : учебное пособие / В. С. Шипачев. - 8-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 447 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/488662> (дата обращения: 14.08.2022). - ISBN 978-5-534-12319-7 : 1369.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=819438&idb=0>.

2. Газизова Н. Н. Подготовка к итоговому тестированию по математике в высшей школе. Банк тестов : учебное пособие / Газизова Н. Н., Дегтярева О. М., Хузиахметова Р. Н. - Казань : КНИТУ, 2013. - 235 с. - Книга из коллекции КНИТУ - Математика. - ISBN 978-5-7882-1402-3., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=825457&idb=0>.

3. Бабишева И. В. Подготовка к олимпиадам. Дифференциальное и интегральное исчисления / Бабишева И. В. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 152 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции Лань - Математика. - ISBN 978-5-8114-8410-2., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=757684&idb=0>.

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

Лицензионное программное обеспечение: Операционная система Windows.

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), платформа Elibrary: национальная информационно-аналитическая система. Адрес доступа: http://elibrary.ru/project_risc.asp

Свободно распространяемое программное обеспечение:
программное обеспечение LibreOffice;

программное обеспечение Yandex Browser;

Электронные библиотечные системы и библиотеки:

Электронная библиотечная система "Лань" <https://e.lanbook.com/>

Электронная библиотечная система "Консультант студента" <http://www.studentlibrary.ru/>

Электронная библиотечная система "Юрайт" <http://www.urait.ru/ebs>

Электронная библиотечная система "Znanium" <http://znanium.com/>

Фундаментальная библиотека ННГУ www.lib.unn.ru/

Сайт библиотеки Арзамасского филиала ННГУ. – Адрес доступа: lib.arz.unn.ru

Ресурс «Массовые открытые онлайн-курсы Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского»
<https://mooc.unn.ru/>

Портал «Современная цифровая образовательная среда Российской Федерации»
<https://online.edu.ru/public/promo>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Автор(ы): Нестерова Лариса Юрьевна, кандидат педагогических наук, доцент.

Рецензент(ы): Сангалова Марина Евгеньевна, кандидат педагогических наук.

Заведующий кафедрой: Нестерова Лариса Юрьевна, кандидат педагогических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 10.01.2024, протокол № 1.