

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 07.11.2023 09:47:01
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО Тверской государственный университет



Утверждаю:
Руководитель ООП

Е.Р. Хохлова
Е.Р. Хохлова

«17» мая 2020 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

Математика

Направление подготовки
05.03.02 География

Направленность (профиль)
Региональное развитие

Для студентов 1 курса очной формы обучения

Составитель: к.ф.-м.н, доцент В.Е. Домбровская

Тверь, 2020

I. Аннотация

1. Наименование дисциплины (или модуля) в соответствии с учебным планом

Математика

2. Цель и задачи дисциплины (или модуля)

Цель дисциплины - формирование и развитие у обучающихся возможности использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики, применять методы математического анализа и моделирования.

Задачи дисциплины: приобретать новые знания и формировать суждения по научным, социальным и другим проблемам, используя современные образовательные и информационные технологии.

3. Место дисциплины (или модуля) в структуре ООП

Дисциплина «Математика» входит в состав модуля «Инструментально-методический» базовой части учебного плана. Курс «Математика» базируется на знаниях, полученных в школьных курсах математики (алгебры и начала анализа и геометрии). Знания, полученные в рамках курса «Математика», могут быть использованы при изучении «Основы теории вероятностей и математической статистики».

4. Объем дисциплины (или модуля):

4 зачетных единицы, 144 академических часа, в том числе контактная работа - 72 ч.: лекции – 36 часов, практические занятия 36 часов, самостоятельная работа: 27 часов. Контроль – 45ч.

5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (или модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (или модулю)
ОПК-1 способность использовать базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в географических науках для обработки информации и анализа географических данных	Знать: основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики; дифференциальное и интегральное исчисление; дифференциальные уравнения, ряды. Уметь: ставить и решать профессиональные задачи; Владеть: культурой мышления, способностью к анализу, восприятию информации, необходимой для профессиональной деятельности;

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. Язык преподавания: русский.

II. Содержание дисциплины (или модуля), структурированное по темам

(разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

1. Для студентов очной формы обучения

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего о (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа (час.)
		Лекции	Практические (лабораторные) занятия	
Матрицы и операции над ними	4	2	1	1
Определители	4	2	1	1
Обратная матрица, ранг матрицы	4	2	1	1
Решение систем линейных уравнений	3	1	1	1
Векторная алгебра	3	1	1	1
Линейная зависимость и независимость системы векторов. Базис.	3	1	1	1
Аналитическая геометрия на плоскости	4	1	2	1
Прямая линия	3	1	1	1
Кривые второго порядка	4	2	1	1
Аналитическая геометрия в пространстве	4	2	1	1
Уравнение поверхности в пространстве	2	1	1	
Введение в математический анализ. Понятие множества.	4	2	1	1
Функция	3	1	1	1
Теория пределов	4	1	2	1
Теоремы о пределах	4	1	2	1
Непрерывность функции	3	1	1	1
Производная	4	2	1	1
Основные теоремы дифференциального исчисления	4	2	1	1
Исследование функции с помощью производной	4	2	1	1
Дифференциал функции	4	1	2	1

Неопределённый интеграл	4	1	2	1
Определённый интеграл	4	1	2	1
Приложение определённого интеграла. Несобственные интегралы.	4	1	2	1
Несобственный интеграл.	3	1	1	1
Функции нескольких переменных.	3	1	1	1
Ряды	4	1	2	1
Дифференциальные уравнения	4	1	2	1
Контроль				45
ИТОГО	144	3 6	36	72

Учебная программа

- Тема 1. Матрицы и операции над ними. Тема 2. Определители.
- Тема 3. Обратная матрица, ранг матрицы.
- Тема 4. Решение систем линейных уравнений.
- Тема 5. Векторная алгебра.
- Тема 6. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Базис.
- Тема 7. Аналитическая геометрия на плоскости.
- Тема 8. Прямая линия
- Тема 9. Кривые второго порядка.
- Тема 10. Аналитическая геометрия в пространстве.
- Тема 11. Уравнение поверхности в пространстве.
- Тема 12. Введение в математический анализ. Понятие множества.
- Тема 13. Функция.
- Тема 14. Теория пределов.
- Тема 15. Теорема о пределах.
- Тема 16. Непрерывность функции.
- Тема 17. Производная.
- Тема 18. Основные теоремы дифференциального исчисления.
- Тема 19. Исследование функций с помощью производной.
- Тема 20. Дифференциал функции.
- Тема 21. Неопределённый интеграл.
- Тема 22. Определённый интеграл.
- Тема 23. Приложение определённого интеграла. Несобственные интегралы.
- Тема 24. Несобственный интеграл.

Тема 25. Функции нескольких переменных.

Тема 26. Ряды.

Тема 27. Дифференциальные уравнения.

2. Для студентов заочной формы обучения

Заочная форма обучения по направлению 05.03.02 География не реализуется

III. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (или модулю)

– методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов;

- вопросы и задания к экзамену;

- требования к рейтинг-контролю.

IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (или модулю)

Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ОПК-1

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
Начальный владеть культурой мышления, способностью к анализу, восприятию информации, необходимой для профессиональной деятельности	1. Общее уравнение прямой $4x - 3y + 12 = 0$ представить в виде: 1) с угловым коэффициентом; 2) в отрезках на осях и 3) в нормальном виде. Построить эту прямую. 2. Написать уравнение окружности с центром в точке $C(2, -3)$ и радиусом, равным 6. 3. Показать, что $x^2 + y^2 + 4x - 6y - 3 = 0$ есть уравнение окружности. Найти ее центр и радиус.	Задание выполнено верно - 10 баллов; Имеются существенные ошибки в решении – 5 балла. Задание не выполнено – 0 баллов
Начальный уметь ставить и решать профессиональные задачи	Вычислить пределы: 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left \frac{(n+1)^n}{(n-1)^n} \right $, 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left \frac{(2n+3)^{n+1}}{(2n+1)^n} \right $.	Задание выполнено верно - 10 баллов; Имеются существенные ошибки в решении – 5 балла. Задание не выполнено – 0 баллов
Начальный знать основные понятия и	Вычислить интегралы: $\int_1^2 8x - \arctg 2x$	Задание выполнено верно - 10 баллов;

<p>методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики; дифференциальное и интегральное исчисление; дифференциальные уравнения, ряды.</p>	<p>1) $\int_0^1 \frac{1+4x^2}{x} dx$.,</p> <p>2) $\int_0^1 \frac{x^4}{x^2+1} dx$.</p> <p>Найти общий интеграл дифференциального уравнения:</p> <p>1) $x \sqrt{1+y^2} + yy' \sqrt{1+x^2} = 0$.</p> <p>2) $\sqrt{4+y^2} dx - y dy = x^2 y dy$.</p>	<p>Имеются существенные ошибки в решении – 5 балла. Задание не выполнено – 0 баллов</p>
---	--	---

ПРИМЕРЫ заданий

1. Общее уравнение прямой $4x - 3y + 12 = 0$ представить в виде: 1) с угловым коэффициентом; 2) в отрезках на осях и 3) в нормальном виде. Построить эту прямую.
2. Написать уравнение окружности с центром в точке $C(2, -3)$ и радиусом, равным 6.
3. Показать, что $x^2 + y^2 + 4x - 6y - 3 = 0$ есть уравнение окружности. Найти ее центр и радиус.
4. Найти длины осей, координаты фокусов и эксцентриситет эллипса $4x^2 + 9y^2 = 144$.

5. Вычислить пределы:

$$1) \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n+1}{n-1} \right)^n, \quad 2) \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2n+3}{2n+1} \right)^{n+1}.$$

6. Найти производные:

$$1) y = \frac{2(3x^3 + 4x^2 - x - 2)}{15 \sqrt{1+x}}, \quad 2) y = \frac{x^4 - 8x^2}{2(x^2 - 4)}.$$

7. Вычислить интегралы: 1) $\int_0^{12} \frac{8x - \arctg 2x}{1 + 4x^2} dx$, 2) $\int_0^1 \frac{xdx}{x^4 + 1}$.

8. Найти общий интеграл дифференциального уравнения: 1)

$$x\sqrt{y^2 + x^2} + yy' \sqrt{y^2 + x^2} = 0, \quad \sqrt{4 + y^2} dx - y dy = x^2 y dy.$$

2)

V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (или модуля)

а) Основная литература:

1. Будаев, В.Д. Математический анализ. Функции нескольких переменных [Электронный ресурс] : учеб. / В.Д. Будаев, М.Я. Якубсон. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 456 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96244>
2. Высшая математика : учебник [Электронное издание] / В.С. Шипачев. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 479 с. — (Высшее образование). — www.dx.doi.org/10.12737/5394.-Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=851522>
3. Задачник по высшей математике : учеб. пособие [Электронное издание] / В.С. Шипачев. — 10-е изд., стереотип. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 304 с. — (Высшее образование).-Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=814425>
4. Савчук С.Б. Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов-бакалавров, обучающихся по направлениям подготовки «Туризм» и «Гостиничное дело» / С.Б. Савчук. — Электрон. Текстовые данные. — Краснодар, Саратов: Южный институт менеджмента, Ай Пи Эр Медиа, 2017. — 129 с. — 978-593252-280-6. — Режим доступа: <http://iprbookshop/ru/66849/html>

б) Дополнительная литература

1. Черненко В.Д. Высшая математика в примерах и задачах. Том 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.Д. Черненко. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Политехника, 2016. — 713 с. —

VI. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (или модуля)

Программное обеспечение, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы: Microsoft Office Excel, WinRAR, Adobe Reader.

VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (или модуля)

Одним из основных направлений процесса обучения является получение навыков самостоятельной работы. Сюда входят:

- а) Работа с учебной и научной литературой, в частности, использование учебных пособий и учебно-методических разработок, созданных для поддержки данного курса, в том числе учебно-методического комплекса по данной дисциплине;
- б) Подготовка к практическим занятиям;
- в) Подготовка к выполнению аудиторных контрольных работ;
- г) Выполнение домашних контрольных работ и индивидуальных семестровых заданий;
- д) Подготовка к экзамену.

Изучение учебной и научной литературой, является основой самостоятельной работы.

Списки основной и дополнительной литературы выдаются студентам в начале изучения данной дисциплины. В дальнейшем преподаватель указывает разделы каждого элемента списка, которые следует изучить для освоения конкретной темы дисциплины. Такое указание разделов приводится также в учебно-методических пособиях и разработках, создаваемых для поддержки курса.

В процессе изучения дисциплины преподаватель выделяет основные понятия по каждой теме, указывает логические связи между этими понятиями, связи между понятиями и утверждениями, связи между различными утверждениями, связи между понятиями и утверждениями данной темы и тем, изученных ранее, а также структуру этих связей (последовательную, параллельную, древовидную и т.д.). В том случае, если какие-либо разделы и темы курса предлагаются для самостоятельного изучения, студент должен самостоятельно определить такие связи и их структуру.

Подготовка к практическим занятиям предполагает изучение теоретического материала и усвоение основных понятий и утверждений, необходимых для решения задач по теме соответствующего занятия. Студент также должен изучить образцы решения задач и самостоятельно решить пропедевтические задачи из предложенного списка. При этом следует выделять понятия и утверждения необходимые для решения конкретной задачи или класса задач.

При подготовке к выполнению аудиторных контрольных работ и домашних контрольных работ студентам могут быть предложены образцы вариантов таких работ, которые они должны решить самостоятельно. Для самоконтроля следует указать ответы к предложенным задачам.

Индивидуальные семестровые задания предполагают более глубокий уровень самостоятельной работы и поэтому могут выполняться с использованием индивидуальных консультаций студентов.

Подготовка к экзамену является наиболее сложным элементом самостоятельной работы, поскольку отличается от рассмотренных выше объемом информации, которую нужно усвоить и количеством связей между элементами этой информации. Однако такая подготовка, тоже предполагает использование, приведенных выше указаний.

Вопросы к экзамену по математике

- 1) Понятие матрицы. Операции над матрицами. Определители. Обратная матрица, ранг матрицы.
- 2) Решение систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Крамера, Жордана-Гаусса, матричный.
- 3) Понятие вектора, скалярное, смешанное и векторное произведение двух и трёх векторов. Условие компланарности трёх векторов.
- 4) Понятие линейной зависимости и независимости систем векторов. Базис. Разложение вектора по базису, переход к новому базису.
- 5) Декартова прямоугольная система координат. Простейшие приложения метода координат. Преобразования координат. Уравнение прямой. Различные виды уравнения прямой. Общее уравнение прямой и его исследование. Расстояние от точки до прямой.
- 6) Системы координат в пространстве. Плоскость, прямая. Прямая и плоскость. Прямая на плоскости.
- 7) Уравнения поверхности в пространстве.
- 8) Понятие множества, операции над множествами, их свойства. Мощность множества.
- 9) Отображение, обратное отображение. Функция, способы задания, виды функций. Элементарные функции. Абсолютная величина и её свойства.
- 10) Предел функции в точке, геом. Смысл. Односторонние пределы. Предел функции на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие величины и их связь. Основные теорема о пределах. 1-й и 2-й замечательные пределы. Числовая последовательность и её предел, свойства сходящихся последовательностей.
- 11) Непрерывность функции в точке (2 определения). Непрерывность на отрезке. Классификация точек разрыва
- 12) Задачи, приводящие к понятию производной (о касательной, скорости и т.п.). Понятие производной, её геом. и физ. Смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производные высших порядков. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Исследование функций с помощью производной (расчётно-графическая работа).
- 13) Дифференциал функции и его связь с приращением. Геом. смысл дифференциала. Таблица дифференциалов основных элементарных функций. Свойства дифференциала. Применение дифференциала в приближённых вычислениях.
- 14) Первообразная (определение и теорема). Геометрическая иллюстрация.

15) Неопределённый интеграл и его свойства.

- 16) Таблица интегралов.
- 17) Основные методы интегрирования.
- 18) Метод замены переменных;
- 19) Метод интегрирования по частям.
- 20) Интегрирование тригонометрических функций.
- 21) Интегрирование рациональных дробей.
- 22) Интегрирование иррациональных выражений (4 типа)
- 23) Универсальные подстановки.
- 24) Интегрирование выражения, содержащего квадратный трёхчлен.
- 25) Понятие о “неберущихся” интегралах.
- 26) Определение интеграла как предела интегральной суммы (Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла).
- 27) Интегрирование с переменным верхним пределом. (Доказательство теоремы).
Формулы Ньютона-Лейбница.
- 28) Основные правила вычисления определённых интегралов.
- 29) Основные свойства определённого интеграла.
- 30) Метод замены переменных в определённом интеграле. Метод интегрирования по частям в определённом интеграле.
- 31) Применение определённых интегралов.
- 32) Вычисление площади плоской фигуры (площадь круга).
- 33) Вычисление объёмов тел, заданных в поперечном сечении, объёмов тел вращения (Объём шара)
- 34) Длина дуги кривой (Длина окружности)
- 35) Площадь поверхности вращения, дифференциал дуги (поверхность шара)
- 36) Несобственный интеграл (2 типа).
- 37) Приближённое вычисление определённого интеграла.
- 38) Формула прямоугольника
 - Трапеции;
 - Симпсона.
- 39) Функции многих переменных. Определение, график, предел функции в точке, непрерывность (для функции двух переменных)
- 40) Частные производные функций 2-х и более числа переменных первого и высших порядков. Геометрический смысл частных производных 1-го порядка.
- 41) Полный дифференциал 1-го порядка функции 2-х переменных. Признак полного дифференциала.
- 42) Полный дифференциал второго порядка функции 2-х и более числа переменных.
- 43) Экстремум функции 2-х переменных (Необходимые и достаточные условия)
- 44) Построение эмпирических формул по методу наименьших квадратов.
- 45) Обыкновенные дифференциальные уравнения (основные понятия).
- 46) Дифференциальные уравнения 1-го порядка (основные понятия), задача Коши, основные типы дифференциальных уравнений 1-го порядка:
 - С разд. переменными;
 - однородные;
 - линейные.

47) Дифференциальные уравнения 2-го порядка (основные понятия), однородные и линейные.

48) Ряды числовые и функциональные (основные понятия). Признаки сходимости.

Задания к экзамену

1) **Задача 1.** Доказать совместность системы линейных уравнений и решить, используя формулы Крамера, матричным методом. И методом Гауса

$$1. \begin{cases} x + 2y - z = 6 \\ 2x - y + z = 5 \\ -x + 3y + 2z = 5 \end{cases} \quad 2. \begin{cases} -2x + 3y + 4z = 11 \\ x - y - 2z = -5 \\ 3x - y - z = 4 \end{cases} \quad 3. \begin{cases} -2x + 3y + 4z = 11 \\ x - y - 2z = -5 \\ 3x - y - z = 4 \end{cases}$$

2) **Задача 2.** Найти dy/dx для заданных функций:

1. а) $y = x^4 \ln x$
2. а) $y = x^2 \operatorname{arctg} x$
3. а) $y = x \operatorname{arccctg} x$

3) **Задача 3.** Найти наибольшее и наименьшее значения функции $f(x)$ на отрезке $[a, b]$.

1. $f(x) = -0,5x^2 - 6x + 2, [-3; 1]$.
2. $f(x) = \cos x e^x, [-\pi; \pi]$.
3. $f(x) = x^3 - 2x^2, [-4; 1]$.
4. $f(x) = 1 + \cos x, [0; 2\pi]$.

4) **Задача 4.** Найти неопределенные интегралы

1. а) $\int \sqrt{\cos x \sin x} dx;$ б) $\int \ln x dx;$

$$\int \frac{4x-1}{x^2-4x+8} dx;$$

б)

5) **Задача 5.** Вычислить площадь, ограниченную заданными линиями.

$$1. y = \frac{1}{2}x^2 - x + 1; \quad y = -\frac{1}{2}x^2 + 3x + 6.$$
$$2. y = \frac{1}{2}x^2 + x + 7; \quad y = -\frac{1}{2}x^2 - 5x + 2.$$
$$3. y = -\frac{1}{3}x^2 - 3x + 2; \quad y = -\frac{2}{3}x^2 - 2x + 4.$$

;

3

6) **Задача 6.** Вычислить объем тела, полученного вращением вокруг оси Ox фигуры, ограниченной линиями

1. $y = 2x^2;$
 $y = -2x + 4$

2. $y = \frac{1}{4}x^2;$
 $y = -\frac{1}{2}x + 2$

3. $y = \frac{1}{4}x^2;$
 $y = -2x + 6$

Требования к рейтинг-контролю

Использование рейтинговой системы контроля по усвоению теоретического и практического курса дисциплины предполагает ее деление на модули с выставлением оценки за каждый модуль. Каждый семестр разбивается на два модуля. Общая сумма, баллов по рейтингу, которую студент может получить в течение семестра может достигать 100 баллов. Из них до 60 баллов студент может получить в качестве оценки за успеваемость в течение семестра и до 40 баллов за семестровый экзамен.

Предполагается, что усвоение материала каждого модуля заканчивается аудиторной контрольной работой, за которую студент может получить до 10 баллов. Кроме того, каждый семестр предполагается одна домашняя контрольная работа (до 5 баллов) с использованием математических пакетов для решения задач анализа или одно индивидуальное семестровое задание (до 10 баллов). До 10 баллов может быть оценена текущая успеваемость студента за работу на практических занятиях. За активную работу на практических занятиях и хорошее прилежание студент может получить премиальные баллы (до 10 баллов)

I курс, 1 семестр

1 модуль

Темы:

1, 2, 3, 4,

5, 6, 7, 8,

9, 10, 11,

2 модуль

Темы:

12, 13, 14, 15,

16, 17, 18, 19, 20

21, 22, 23,

24

Каждый модуль оценивается в 30 баллов. Максимальная оценка на экзамене – 40 баллов.

ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

1 модуль

1. Вычислить определители

$$a) \begin{vmatrix} 12 & 3 & -1 & 2 \\ 1 & 1 & 0 & -1 \\ -4 & 2 & 4 & -2 \\ -2 & 0 & 1 & -1 \end{vmatrix}$$

$$b) \begin{vmatrix} -7 & -3 & 2 & 4 \\ -2 & 0 & 1 & 1 \\ -4 & 2 & 1 & 3 \\ -3 & -2 & 2 & 1 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу X из уравнения. Сделать проверку

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & -2 \\ 2 & -2 & 1 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 1 & 11 & -15 \\ 2 & -8 & 3 \\ 11 & 7 & 0 \end{pmatrix}.$$

3. Решить системы линейных уравнений:

а) методом Крамера,

б) матричным методом

$$\text{а) } \begin{cases} 3x + 4y - 2z = 26 \\ x - y + 3z = -2 \\ 3x - 3y + 5z = -2 \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} x + 5y - z = 5 \\ 3x + 8y + z = 7 \\ 4x - 6y + z = 10 \end{cases}$$

1. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку $M_0(3; -2; 4)$ параллельно двум векторам $\vec{a}_1 = \{6; 1; -1\}$, $\vec{a}_2 = \{3; 2; -2\}$. Найти расстояние от начала координат до этой плоскости.

2. Из общих уравнений прямой получить канонические и параметрические

$$\begin{cases} 3x + 4y + 3z + 1 = 0 \\ 2x - 4y - 2z + 4 = 0 \end{cases}$$

3. Найти точку пересечения и угол между прямой

$$\begin{cases} x = 2t + 3 \\ y = t - 2 \\ z = t + 3 \end{cases} \quad \text{и плоскостью } 2x - 6y + 14z = 0.$$

4. Даны вершины треугольной пирамиды

$$A(4; 4; 5), B(-5; -3; 2), O(-2; -6; -8), D(-2; 2; 1).$$

Составить уравнение грани ABC и уравнение высоты DH, опущенной на эту грань.

2 модуль

1. Найти пределы

- | | |
|---|--|
| 1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1+6+11+\dots+(5n-4)}{\sqrt{9n^4+1}}$ | 9. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{\sqrt{5x+11}-1}{\sqrt{7+3x}-1}$ |
| 2. $\lim_{n \rightarrow \infty} [n\sqrt{4n} - \sqrt{n(2n+1)(2n+3)}]$ | 10. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^3 4x}{\sqrt{x^2} \operatorname{arctg} \sqrt{2x}}$ |
| 3. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{5n^4+2}-2n}{\sqrt[4]{5n^3-1}+6n}$ | 11. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1-\cos 5x}}{e^{3x}-1}$ |
| 4. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5^n + 2 \cdot 4^{n+1}}{2 - 5 \cdot 5^{n-3}}$ | 12. $\lim_{x \rightarrow 8} \frac{\sqrt[3]{x}-2}{\sqrt{2x}-2}$ |
| 5. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n(n+1)!}{(n+2)! - n!}$ | 13. $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\ln \cos 3x}{\ln \cos 4x}$ |
| 6. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2}{1-x^2} - 5 \frac{1}{3x} \right)$ | 14. $\lim_{x \rightarrow -3} (16+5x)^{\frac{2}{x+3}}$ |
| 7. $\lim_{x \rightarrow 0} (1+2\sin^2(3x))^{\frac{1}{\ln(1+\operatorname{tg}^2 6x)}}$ | 15. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left[\frac{x^2+3}{x^2+5} \right]^{-7x^2}$ |
| 8. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2-4x+4}{2x^2-3x-2}$ | 16. $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1+x}{3x+2} \right)^{\frac{1}{2x+7}}$ |

1. Вычислить определенные интегралы.

- | | |
|---|---|
| 1. $\int_0^2 x \cdot \sqrt{1+x^2} dx$ | 2. $\int_{-0.5}^{0.5} \arccos 2x dx$ |
| 3. $\int_{-0.5}^1 \frac{dx}{\sqrt{3x-x^2+8}}$ | 4. $\int_2^3 \frac{(x+2) dx}{x^2(x-1)}$ |

2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

- 1) $y = \cos x; y = \sin x; (x \geq 0)$.
 2) $x^2 + y^2 = 1; x + y = 1; (x > 0; y > 0)$.

3. Вычислить массу пластинки, занимающей область (D) , при заданной поверхностной плотности $\delta(x, y)$

- 1) $D: \{y \geq -x; y \geq x, 0 \leq y \leq 1\}, \delta(x; y) = \sqrt{1-y}$.
 2) $D: \{x^2 + y^2 \leq 9, -x \leq y \leq x\}, \delta(x; y) = xy^2$.

VIII. Перечень педагогических и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (или модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (по необходимости)

Список программного обеспечения:

1. Google Chrome
2. Microsoft Windows 10 Enterprise
3. MS Office 365 pro plus

IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (или модулю)

Наименование специальных* помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Кабинет топографии – учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 202; Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (170021 Тверская обл., Тверь, ул. Прошина, д. 3, корп. 2)	Учебная мебель Переносной ноутбук Переносной мультимедийный проектор Экран на штативе Draper Diplomat	Google Chrome – бесплатно Microsoft Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 109 (170021, Тверская область, г. Тверь, ул. Прошина, д. 3, корп. 2)	Карта Тверской области Проектор EPSON EB-1880 с потолоч. креплен.в комплекте с экраном SeremMedia Учебная мебель Переносной ноутбук	Google Chrome – бесплатно Microsoft Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.

Помещения для самостоятельной работы:

Наименование помещений	Оснащенность помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации и самостоятельной работы № 118 (170021 Тверская обл., Тверь, ул. Прошина, д. 3, корп. 2)	Лазерный принтер SAMSUNGML-2850D Доска интеракт. Hitachi Star Board в комплекте со стойкой Доска белая офисная магнит «Proff» Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW 18	Adobe Reader XI – бесплатно ArcGIS 10.4 for Desktop - Акт приема передачи на основе договора №39 а от 18.12.2014 Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 MapInfo Professional 12.0 - Акт о передаче прав по условиям договора № 26/2014-У от 10.02.14 Microsoft Visual Studio Enterprise 2015 - Акт предоставления прав № Tr035055 от 19.06.2017 Mozilla Firefox 46.0.1 (x86 ru) –

	2400/4096/500/DVD-RW Компьютер iRUCorp 510 15- 2400/4096/500/DVD-RW Компьютер iRUCorp 510 15- 2400/4096/500/DVD-RW Учебная мебель	Notepad++ - бесплатно OpenOffice – бесплатно QGIS 2.16.2.16.2 Nidebo – бесплатно WinDjView 2.1 – бесплатно
--	--	--

Х. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания факультета, утвердившего изменения
1.	III. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	Скорректирован перечень учебно-методического обеспечения	Протокол № 9 от 24.05.2017 Учёного совета факультета географии и геоэкологии
2.	IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	Переработаны типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенций	
3.	V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы	Внесены новые электронный библиотечные системы	
4.	IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	Обновлен перечень необходимого оборудования	
5.	VI. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (или модуля)	Добавлен перечень Интернет-ресурсов.	
			Протокол № 9 от 22.05.2019 г. Учёного совета факультета географии и геоэкологии