

**Приложение 1 к РПД Высшая математика**  
**21.05.04 Горное дело**  
**Специализация №6 Обогащение полезных ископаемых**  
**Форма обучения – очная**  
**Год набора - 2020**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ  
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.	Кафедра	Общих дисциплин
2.	Специальность	21.05.04 Горное дело
3.	Специализация	№6 Обогащение полезных ископаемых
4.	Дисциплина (модуль)	Высшая математика
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2020

**1. Методические рекомендации.**

В процессе изучения дисциплины «Математический анализ» используются следующие методы обучения и формы организации занятий:

- лекции;
- практические занятия, на которых рассматриваются методы решения основных типовых задач, поставленных в лекциях и сформулированные в домашних заданиях;
- письменные домашние задания;
- консультации преподавателей;
- выполнение тестовых заданий;
- самостоятельная работа студентов, которая включает освоение теоретического материала, подготовку к семинарским занятиям, выполнение письменных работ.

Практика показывает, что в математике самостоятельное освоение совершенно нового материала («с нуля») без помощи опытного преподавателя весьма неэффективно, сопровождается непродуктивной тратой временного ресурса студента и, как следствие, ведет к заниженной самооценке, к утрате интереса к процессу обучения и в конечном итоге к разочарованию в выборе профессии, что недопустимо. Поэтому традиционно в российских вузах новый теоретический материал по математическим дисциплинам на лекциях студентам объясняет методом «от простого к сложному» опытный лектор (1-й этап). На практических занятиях (2-й этап) преподаватель проверяет знание теории и обязательно показывает на демонстрационных примерах приемы и способы решения практических задач, потому что эти практические приемы в свое время были открыты выдающимися учеными в результате длительной и упорной исследовательской деятельности, и далеко не всякий студент сможет самостоятельно повторить изобретение этих методов в узких временных рамках учебного процесса. Наконец, на 3-ем этапе обучения студент должен самостоятельно прорешать некоторое количество «учебно-тренировочных» задач по изучаемой теме, чтобы действительно овладеть изучаемым математическим аппаратом. При этом желательно, чтобы значительную часть этой самостоятельной работы студент проделал вне аудитории, в домашних условиях, что позволяет расширить временные рамки учебного процесса. Таким образом, самостоятельная работа студента на 3-м этапе обязательна и является неотъемлемой частью процесса изучения всех без исключения тем данной математической дисциплины.

### **Методические рекомендации по организации работы студентов во время проведения лекционных занятий.**

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические задачи, дает рекомендации на семинарское занятие и указания на самостоятельную работу.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

### **Методические рекомендации по подготовке к семинарским (практическим занятиям)**

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Семинарские занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для углубленного изучения материала, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Семинар предполагает решение и обсуждение математических задач по пройденным темам. На семинаре рассматриваются различные методы решения задач, ведется обсуждение результатов. В ходе семинарских занятий может осуществляться текущий контроль знаний в виде тестовых заданий.

При подготовке к семинару студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте филиала МАГУ.

### **Методические рекомендации по работе с литературой.**

Самостоятельное изучение математического материала по учебнику дело сложное. К особенностям учебных пособий по математическому анализу можно отнести: своеобразный язык математики, широкое применение символики, преобладание дедуктивного метода изложения информации, тесная связь текста с иллюстрациями и чертежами.

При изучении основной рекомендуемой литературы студентам необходимо обратить внимание на базовые математические понятия и определения, основные теоремы, математические основы и узловые положения, представленные в изучаемом тексте. В качестве информационно-справочного материала полезно использовать энциклопедические и научно-технические словари. Следует обратить внимание на схематическое представление излагаемого материала в виде рисунков, схем, графиков и диаграмм. Они способствуют более быстрому восприятию и запоминанию учебного материала. Для контроля усвоения содержания темы рекомендуется ответить на контрольные вопросы, которые обычно даются в конце соответствующих глав и параграфов учебников и учебных пособий. Обязательным элементом самостоятельной работы студентов с литературой является ведение необходимых записей: конспекта, выписки, тезисов.

При самостоятельной работе студентов с дополнительной литературой необходимо выделить аспект изучаемой темы (что в данном материале относится непосредственно к изучаемой теме и основным вопросам). Дополнительную литературу целесообразно прорабатывать после основной, которая формирует базис для последующего более глубокого изучения темы. Дополнительную литературу следует изучать комплексно, рассматривая разные стороны изучаемого вопроса.

При работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.

### **Методические рекомендации по работе с ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСАМИ (для подготовки сообщений, докладов)**

Среди Интернет-ресурсов, наиболее часто используемых студентами в самостоятельной работе, следует отметить электронные библиотеки, образовательные порталы, тематические сайты, библиографические базы данных, сайты периодических изданий. Для эффективного поиска в WWW студент должен уметь и знать:

- чётко определять свои информационные потребности, необходимую ретроспективную информацию, круг поисковых серверов, более качественно индексирующих нужную информацию, правильно формулировать критерии поиска;

- определять и разделять размещённую в сети Интернет информацию на три основные группы: справочная (электронные библиотеки и энциклопедии), научная (тексты книг, материалы газет и журналов) и учебная (методические разработки, рефераты);
- давать оценку качества представленной информации, отделить действительно важные сведения от информационного шума;
- давать оценки достоверности информации на основе различных признаков, повнешнему виду сайта, характеру подачи информации, её организации;
- студентам необходимо уметь её анализировать, определять её внутреннюю непротиворечивость.

Запрещена передача другим пользователям информации, представляющей коммерческую или государственную тайну, распространять информацию, порочащую честь и достоинство граждан. Правовые отношения регулируются Законом «Об информации, информатизации и защите информации», Законом «О государственной тайне», Законом «Об авторском праве и смежных правах», статьями Конституции об охране личной тайны, статьями Гражданского кодекса и статьями Уголовного кодекса о преступлениях в сфере компьютерной информации.

**При работе с Интернет-ресурсами** обращайте внимание на источник: оригинальный авторский материал, реферативное сообщение по материалам других публикаций, студенческая учебная работа (реферат, курсовая, дипломная и др.). Оригинальные авторские материалы, как правило, публикуются на специализированных тематических сайтах или в библиотеках, у них указывается автор, его данные. Выполнены такие работы последовательно в научном или научно-популярном стиле. Это могут быть научные статьи, тезисы, учебники, монографии, диссертации, тексты лекций. На основе таких работ на некоторых сайтах размещаются рефераты или обзоры. Обычно они не имеют автора, редко указываются источники реферирования. Сами сайты посвящены разнообразной тематике. К таким работам стоит относиться критически, как и к сайтам, где размещаются учебные студенческие работы. Качество этих работ очень низкое, поэтому сначала подумайте, оцените ресурс, а уже потом им пользуйтесь. В остальном с интернет-источниками можно работать как с обычной печатной литературой. Интернет – это ещё и огромная библиотека, где вы можете найти практически любой художественный текст. В интернете огромное количество словарей и энциклопедий, использование которых приветствуется.

### **Методические рекомендации по подготовке к экзамену**

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, обучающийся ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На зачете обучающийся демонстрирует то, что он приобрел в процессе изучения дисциплины.

В условиях применяемой в МАГУ балльно-рейтинговой системы подготовка к экзамену включает в себя самостоятельную и аудиторную работу обучающегося в течение всего периода изучения дисциплины и непосредственную подготовку в дни, предшествующие экзамену по разделам и темам дисциплины.

При подготовке к экзамену обучающимся целесообразно использовать не только материалы лекций, а и рекомендованные преподавателем основную и дополнительную литературу.

При подготовке целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте филиала МАГУ.

### Методические рекомендации по составлению глоссария

1. Внимательно прочитайте и ознакомьтесь с текстом. Вы встретите в нем много различных терминов, которые имеются по данной теме.

2. После того, как вы определили основные термины, вы должны составить из них список. Слова в этом списке должны быть расположены в строго алфавитном порядке, так как глоссарий представляет собой не что иное, как словарь специализированных терминов.

3. После этого начинается работа по составлению статей глоссария. Статья глоссария - это определение термина. Она состоит из двух частей: 1. точная формулировка термина в именительном падеже; 2. содержательная часть, объемно раскрывающая смысл данного термина.

При составлении глоссария важно придерживаться следующих правил:

- стремитесь к максимальной точности;
- старайтесь указывать корректные научные термины и избегать всякого рода жаргонизмов. В случае употребления такого, давайте ему краткое и понятное пояснение;
- также не забывайте приводить в пример контекст, в котором может употребляться данный термин;
- при желании в глоссарий можно включить не только отдельные слова и термины, но и целые фразы.

### Методические рекомендации для занятий в интерактивной форме

В учебном процессе, помимо чтения лекций и аудиторных занятий, используются интерактивные формы. В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

Интерактивное обучение представляет собой способ познания, осуществляемый в формах совместной деятельности обучающихся, т.е. все участники образовательного процесса взаимодействуют друг с другом, совместно решают поставленные проблемы, моделируют ситуации, обмениваются информацией, оценивают действие коллег и свое собственное поведение, погружаются в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем.

В курсе изучаемой дисциплины «Математический анализ» в интерактивной форме часы используются в виде: групповой дискуссии.

#### Тематика занятий с использованием интерактивных форм

№ п/п	Тема	Интерактивная форма	Часы, отводимые на интерактивные формы	
			Лекции	Практические занятия
1.	Тема 1. Основы линейной алгебры	Интерактивная лекция	2	-
2.	Тема 2. Системы линейных уравнений	Интерактивная лекция	1	-
3.	Тема 3. Случайные события и процессы	Интерактивная лекция	1	-
4.	Тема 4. Функции, предельные значения функций	Интерактивная лекция	2	-
5.	Тема 5. Основы дифференциального исчисления. Основные теоремы о непрерывных и дифференцируемых функциях. Исследование функции	Интерактивная лекция	1	-
6.	Тема 6. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Несобственные интегралы	Интерактивная лекция	1	-
7.	Тема 7. Теория вероятностей: случайные события и процессы	Интерактивная лекция,	2	-
8.	Тема 8. Теория вероятностей: случайные величины	Интерактивная лекция	1	-

№ п/п	Тема	Интерактивная форма	Часы, отводимые на интерактивные формы	
			Лекции	Практические занятия
9.	Тема 9. Математическая статистика		1	
<b>ИТОГО</b>			<b>12 часов</b>	

## 2. Планы практических занятий

*Перечень тем, необходимых к рассмотрению на практических занятиях*

**1**

**семестр**

### Тема 1. Основы линейной алгебры

*План*

1. Операции над матрицами.
2. Определители. Вычисление определителей 2-го и 3-го порядка.
3. Обратная матрица, существование и вычисление.

*Задания для контроля*

**1. Вычислить определители.**

$$а) \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 2 \end{vmatrix}; б) \begin{vmatrix} \cos \alpha & \sin \alpha \\ \sin \beta & \cos \beta \end{vmatrix}; в) \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{vmatrix}; г) \begin{vmatrix} i & j & \vec{k} \\ 1 & 2 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix};$$

**2. Вычислить  $3A + 2B$ , где  $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & -4 \end{pmatrix}$ ,**

$$B = \begin{pmatrix} -2 & 1 & 0 \\ -3 & 2 & 2 \end{pmatrix}.$$

**7. Найти обратную матрицу  $A^{-1}$  для матрицы**

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 3 & 6 \\ 1 & 4 & 10 \end{pmatrix}.$$

*Литература*

1. В.С. Шипачев, Задачник по математике, М., Наука, 2000.
2. Канатников А.Н., Крищенко А.П. Линейная алгебра. М., Изд. МГТУ им. Н.Э.Баумана, 1999.
3. Канатников А.Н., Крищенко А.П. Аналитическая геометрия. М., Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999.
4. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. М., Наука, 1984.

### Тема 2. Системы линейных уравнений

*План*

1. Система линейных уравнений, ее решения
2. Метод обратной матрицы.
3. Теорема Крамера, формулы Крамера.
4. Ранг матрицы, элементарные преобразования матриц, расширенная матрица.
5. Метод последовательного исключения переменных Гаусса.

*Задания для контроля*

9. Вычислить ранг матрицы.

$$\text{а) } A = \begin{pmatrix} 7 & 2 & 3 & 15 \\ 5 & -3 & 2 & 15 \\ 10 & -11 & 5 & 36 \end{pmatrix}; \text{ б) } A = \begin{pmatrix} 2 & 5 & -4 \\ 3 & 15 & -9 \\ 5 & 5 & -7 \end{pmatrix};$$

8. Исследовать системы уравнений с помощью теоремы Кронекера–Капелли и решить их.

$$\text{а) } \left( \begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & -3 & -1 \\ 2 & 1 & -2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 3 \\ 1 & 2 & -3 & 1 \end{array} \right); \quad \text{б) } \left( \begin{array}{cccc|c} 1 & 2 & 3 & 4 & 11 \\ 2 & 3 & 4 & 1 & 12 \\ 3 & 4 & 1 & 2 & 13 \\ 4 & 1 & 2 & 3 & 14 \end{array} \right);$$

9. Исследовать совместность и найти общее решение следующих систем:

$$\text{а) } \begin{cases} x + 2y - 4z = 1, \\ 2x + y - 5z = -1, \\ x - y - z = -2; \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 2x_1 + 7x_2 + 3x_3 + x_4 = 6, \\ 3x_1 + 5x_2 + 2x_3 + 2x_4 = 4, \\ 9x_1 + 4x_2 + x_3 - 7x_4 = 2; \end{cases}$$
$$\text{в) } \begin{cases} 9x_1 - 3x_2 + 5x_3 + 6x_4 = 4, \\ 6x_1 - 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 5, \\ 3x_1 - x_2 + 3x_3 + 14x_4 = -8; \end{cases}$$

*Литература*

5. В.С. Шипачев, Задачник по математике, М., Наука, 2000.
6. Канатников А.Н., Крищенко А.П. Линейная алгебра. М., Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999.
7. Канатников А.Н., Крищенко А.П. Аналитическая геометрия. М., Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999.
8. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. М., Наука, 1984.

### Тема 3. Основы аналитической геометрии

План

1. Операции над векторами.
2. Векторное произведение векторов.
3. Смешанное произведение векторов.
4. Уравнения прямой на плоскости.
5. Уравнения плоскости в пространстве.
6. Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола.

*Задания для контроля*

8. В трапеции  $ABCD$  отношение основания  $AD$  к основанию  $BC$  равно  $\lambda$ . Полагая  $\overline{AC} = \vec{a}$ ,  $\overline{BD} = \vec{b}$ , выразить через  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  векторы  $\overline{AB}$ ,  $\overline{BC}$ ,  $\overline{CD}$  и  $\overline{DA}$ .

9.  $ABCDEF$  – правильный шестиугольник, причем  $\overline{AB} = \vec{p}$ ,  $\overline{BC} = \vec{q}$ . Выразить через  $\vec{p}$  и  $\vec{q}$  векторы  $\overline{CD}$ ,  $\overline{DE}$ ,  $\overline{EF}$ ,  $\overline{FA}$ ,  $\overline{AC}$ ,  $\overline{AD}$  и  $\overline{AE}$ .

17. Даны точки  $A(0; 0)$ ,  $B(3; -4)$ ,  $C(-3; 4)$ ,  $D(-2; 2)$  и  $E(10; -3)$ . Определить расстояние  $d$  между точками 1)  $A$  и  $B$ ; 2)  $B$  и  $C$ ; 3)  $A$  и  $C$ ; 4)  $C$  и  $D$ ; 5)  $A$  и  $D$ ; 6)  $D$  и  $E$ .

18. На плоскости даны два вектора  $\vec{p} = \{2; -3\}$ ,  $\vec{q} = \{1; 2\}$ . Найти разложение вектора  $\vec{a} = \{9; 4\}$  по базису  $\vec{p}$ ,  $\vec{q}$ .

1. Составить уравнение плоскости, которая проходит через точку  $M_0(2; 1; -1)$  и имеет нормальный вектор  $\vec{n} = \{5; 0; -3\}$ .

18. Дана гипербола  $16x^2 - 9y^2 = -144$ . Найти:

а) полуоси  $a$  и  $b$ ; б) фокусы; в) эксцентриситет; г) уравнения асимптот.

### Литература

1. В.С. Шипачев, Задачник по математике, М., Наука, 2000.
2. Канатников А.Н., Крищенко А.П. Линейная алгебра. М., Изд. МГТУ им. Н.Э.Баумана, 1999.
3. Канатников А.Н., Крищенко А.П. Аналитическая геометрия. М., Изд. МГТУ им. Н.Э.Баумана, 1999.
4. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. М., Наука, 1984.

## 2 семестр

### Тема 4. Функции, предельное значение функции.

#### План

1. Вычисление пределов функции
2. Раскрытие неопределенностей
3. Замечательные пределы и их следствия
- 4.

#### Задания для контроля

1.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{\ln x}$ .

3.  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{1 + \sin x \cos 3x}{1 + \sin x \cos 2x} \right)^{1/\sin^3 x}$ .

8.  $\lim_{x \rightarrow 2} \sqrt{\ln(x+2) + \sin(4-x^2) \cos \frac{x+2}{x-2}}$ .

### Литература

- В.С. Шипачев, Лекции по математическому анализу, М., Высшая школа, 1999.
- Д.Т.Письменный, Конспект лекций по высшей математике, часть 1,2. Айрис-пресс, 2004.
- В.С. Шипачев, Задачник по математике, М., Наука, 2000.
- П.Е.Данко, А.Г.Попов, В.М.Кожевникова, Высшая математика в упражнениях и задачах, ч.1,ч.2, М., Высшая школа, 1998.

### Тема 5. Основы дифференциального исчисления.

#### План

1. Вычисление производных. Правила дифференцирования.
2. Производная сложной функции

3. Производная неявно заданной функции
4. Логарифмическое дифференцирование
5. Дифференциал функции.

### Задания для контроля

Найти производные следующих функций

1. а)  $y = 5x^2 - \frac{1}{x} - 3\sqrt{x}$ ; б)  $y = \frac{2\sqrt{x} + \sqrt[5]{x}}{x^2}$ ;

в)  $y = \frac{(\sqrt[5]{x} - \sqrt{x})^3}{x}$ .

и.о.  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ .

Найти производные функций, заданных параметрически:

14.  $x = e^t$ ;  $y = \operatorname{tg} t$ ;

15.  $x = \sqrt[5]{1-t^2}$ ,  $y = \cos t$ .

Найти производные функций, заданных неявно:

16.  $x + y - e^{xy} = 0$ .

17.  $\sin(x^2 - y) - y^2 = 0$ .

18. Доказать, что уравнение  $y = x^5 + 3x$  определяет однозначную функцию  $x = x(y)$  и найти ее производную.

Найти дифференциалы функций:

19.  $y = \sqrt[4]{x^3} \cdot \ln(1 - 5x)$ .

20.  $y = \frac{\sin 3x + 1}{\cos 5x - 1}$ .

Найти производные и дифференциалы второго порядка

21.  $y = \arcsin\left(\frac{1}{x}\right)$ .

22.  $y = 2^{-\operatorname{ctg} x}$ .

### Литература

- В.С. Шипачев, Лекции по математическому анализу, М., Высшая школа, 1999.
- Д.Т.Письменный, Конспект лекций по высшей математике, часть 1,2. Айрис-пресс, 2004.
- В.С. Шипачев, Задачник по математике, М., Наука, 2000.
- П.Е.Данко, А.Г.Попов, В.М.Кожевникова, Высшая математика в упражнениях и задачах, ч.1,ч.2, М., Высшая школа, 1998.

## Основные теоремы о непрерывных и дифференцируемых функциях.

### План

1. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталья.
2. Формулы Тейлора и Маклорена.

### Задания для контроля

8. Используя правила Лопиталья, найти следующие пределы:

а)  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\operatorname{tg} x - 1}{\cos 2x}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow +0} \frac{\ln(\sin x)}{\ln(\sin 2x)}$ ;

**Пример 7.** Разложить следующие функции по формулам

Тейлора и Маклорена в окрестности заданных точек:

а)  $y = x^3 + 3x^2 - 2x + 4$ ;  $x_0 = -1$ ; б)  $y = \operatorname{tg} x$ ;  $x_0 = 0$  (формула 3-го порядка); в)  $y = e^{\sin x}$ ;  $x_0 = 0$  (формула 3-го порядка).

### Литература

- В.С. Шипачев, Лекции по математическому анализу, М., Высшая школа, 1999.
- Д.Т.Письменный, Конспект лекций по высшей математике, часть 1,2. Айрис-пресс,

2004.

– В.С. Шипачев, Задачник по математике, М., Наука, 2000.

– П.Е.Данко, А.Г.Попов, В.М.Кожевникова, Высшая математика в упражнениях и задачах, ч.1,ч.2, М., Высшая школа, 1998.

## Исследование функции

### План

1. Отыскание участков монотонности функций.
2. Понятие экстремумов, необходимое и достаточное условия экстремумов.
3. Выпуклость, направление выпуклости и точки перегиба графика функции.
4. Асимптоты графика функции.
5. Исследование функции, построение графиков.

### Задания для контроля

12. Найти промежутки монотонности следующих функций:

а)  $y = x + \cos x$ ; б)  $y = x^2 e^x$ ; в)  $y = x - \ln(1 + x)$ .

13. Найти экстремумы функций

а)  $y = \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 + 2x + 1}$ ; б)  $y = e^x \sin x$ ;

14. Найти точки перегиба и интервалы выпуклости функций:

а)  $y = \frac{x^4}{(1+x)^3}$ ; б)  $y = \arcsin \frac{2x}{1+x^2}$ ; в)  $y = e^{2x-x^2}$ .

15. Найти асимптоты графиков функций:

а)  $y = \frac{4x^3 + x - 1}{x^2 - x + 1}$ ; б)  $y = (x + 2)e^{\frac{1}{x}}$ .

16. Найти наибольшие и наименьшие значения функций на промежутках:

а)  $y = \frac{x^2 - x + 1}{-x^2 + x + 1}$ ;  $x \in [0; 1]$ ;

б)  $y = 2 \operatorname{tg} x - \operatorname{tg}^2 x$ ;  $x \in \left[0; \frac{\pi}{2}\right)$ .

### Литература

– В.С. Шипачев, Лекции по математическому анализу, М., Высшая школа, 1999.

– Д.Т.Письменный, Конспект лекций по высшей математике, часть 1,2. Айрис-пресс, 2004.

– В.С. Шипачев, Задачник по математике, М., Наука, 2000.

– П.Е.Данко, А.Г.Попов, В.М.Кожевникова, Высшая математика в упражнениях и задачах, ч.1,ч.2, М., Высшая школа, 1998.

## Тема 6. Неопределенный интеграл.

### План

1. Непосредственное интегрирование.
2. Вычисление неопределенных интегралов подстановкой и по частям.
3. Интегрирование рациональных дробей вида  $\int \frac{A}{x-a} dx$  и  $\int \frac{A}{(x-a)^r} dx$ .
4. Интегрирование рациональных дробей вида  $\int \frac{Bx+D}{x^2+px+q} dx$ ,  $p^2 - 4q < 0$ .
5. Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Подстановки Эйлера
6. Интегрирование тригонометрических функций.

### Задания для контроля

Взять интегралы

- |  |  |
|--|--|
| 1. $\int \frac{(x-1)^3}{x^4} dx$             | 2. $\int \frac{(\sqrt{x} + \sqrt[3]{x})^2}{x} dx$          |
| 3. $\int \frac{9+2x^2}{x^2(9+x^2)} dx$       | 4. $\int \operatorname{ctg}^2 x dx$                        |
| 5. $\int \frac{dx}{\sin^2 x \cdot \cos^2 x}$ | 6. $\int \frac{dx}{4-5x}$                                  |
| 7. $\int \sqrt[3]{(1+3x)^2} dx$              | 8. $\int \frac{dx}{x \cdot \ln x}$                         |
| 9. $\int \frac{e^{4g x} dx}{\cos^2 x}$       | 10. $\int \frac{dx}{\sqrt{7-3x^2}}$                        |
| 11. $\int \frac{dx}{5+2x^2}$                 | 12. $\int \frac{dx}{3x^2-4}$                               |
| 13. $\int \frac{dx}{\sqrt{5x^2+1}}$          | 14. $\int \frac{\cos x \cdot \sin x \cdot dx}{1+\sin^4 x}$ |
| 15. $\int \frac{dx}{\sqrt{x+3}}$             | 16. $\int \frac{2x-3}{x^2+4x+1} dx$                        |
| 17. $\int \frac{dx}{\sqrt{4-3x-x^2}}$        | 18. $\int \frac{dx}{e^x(1+e^{-x})}$                        |
| 19. $\int e^{2x} \cdot \cos x dx$            | 20. $\int \ln x dx$  |
| 21. $\int \operatorname{arctg} \sqrt{x} dx$  | 22. $\int e^{\sqrt[3]{x}} dx$                              |

### Литература

- В.С. Шипачев, Лекции по математическому анализу, М., Высшая школа, 1999.
- Д.Т.Письменный, Конспект лекций по высшей математике, часть 1,2. Айрис-пресс, 2004.
- В.С. Шипачев, Задачник по математике, М., Наука, 2000.
- П.Е.Данко, А.Г.Попов, В.М.Кожевникова, Высшая математика в упражнениях и задачах, ч.1, ч.2, М., Высшая школа, 1998.

### Тема 6. Определенный интеграл.

#### План

1. Применение формулы Ньютона – Лейбница.
2. Вычисление площади плоской фигуры.
3. Вычисление объема тел.

#### Задания для контроля

1. Вычислить

---

5. $\int_0^1 \operatorname{arctg} x dx$	6. $\int_0^1 e^{2x} \sin 3x dx$
7. $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{dx}{1+\sin x}$	8. $\int_0^1 \frac{dx}{x^2+6x+10}$

- 2.

Найти площади плоских фигур, ограниченных линиями:

1.  $y = \operatorname{tg} x; x = 0; x = \frac{\pi}{4}; y = 0.$

2.  $y = \begin{cases} x^2, & 0 \leq x \leq 1; \\ (x-2)^2, & 1 \leq x \leq 2, \end{cases}$  и осью  $Ox.$

#### Литература

- В.С. Шипачев, Лекции по математическому анализу, М., Высшая школа, 1999.
- Д.Т.Письменный, Конспект лекций по высшей математике, часть 1,2. Айрис-пресс, 2004.
- В.С. Шипачев, Задачник по математике, М., Наука, 2000.
- П.Е.Данко, А.Г.Попов, В.М.Кожевникова, Высшая математика в упражнениях и задачах, ч.1,ч.2, М., Высшая школа, 1998.

### Тема 6. Несобственные интегралы.

#### План

1. Несобственные интегралы 1 рода.
2. Несобственные интегралы 2 рода.

#### Задания для контроля

1. Рассмотреть сходимость интергалов

1.  $\int_0^1 \frac{e^x}{x^2} dx.$

2.  $\int_0^1 \frac{dx}{x^2 + x - 2}.$

3.  $\int_1^e \frac{dx}{x\sqrt{\ln x}}.$

4.  $\int_1^{+\infty} \operatorname{arctg} x dx.$

#### Литература

- В.С. Шипачев, Лекции по математическому анализу, М., Высшая школа, 1999.
- Д.Т.Письменный, Конспект лекций по высшей математике, часть 1,2. Айрис-пресс, 2004.
- В.С. Шипачев, Задачник по математике, М., Наука, 2000.
- П.Е.Данко, А.Г.Попов, В.М.Кожевникова, Высшая математика в упражнениях и задачах, ч.1,ч.2, М., Высшая школа, 1998.

### 3 семестр

### Тема 7 Случайные события и процессы.

#### План

1. Классическое и статистическое определения вероятности, свойства вероятности.
2. Элементы комбинаторики.
3. Сумма событий, сложение вероятностей.
4. Противоположные события.
5. Произведение событий, условная вероятность, умножение вероятностей, независимые события.
6. Формула полной вероятности.

7. Формула Бейеса.
8. Повторные независимые испытания, формула Бернулли.
9. Локальная теорема Лапласа.
10. Интегральная теорема Лапласа.
11. Теорема Пуассона.

#### *Задачи для самоконтроля*

**1.** Вероятность своевременной доставки газет в каждое из двух почтовых отделений равна 0,9. Найти вероятность того, что хотя бы одно почтовое отделение получит газеты вовремя.

**2.** Чему равна вероятность того, что при бросании двух игральных костей 6 очков появятся хотя бы на одной кости?

**3.** Найти вероятность того, что взятое наудачу двузначное число окажется кратным либо 2, либо 5, либо тому и другому одновременно

**4.** Найти вероятность того, что из полного набора костей домино будут взяты два дубля подряд.

**1.** Первая партия изделий упакована в 3 ящика, в каждом из которых вместе с изделиями 1-го сорта уложено 10% изделий 2-го сорта. Вторая партия упакована в 7 ящиков, в каждом из которых уложено 20% изделий 2-го сорта, остальные 1-го сорта.

а) Найти вероятность того, что из случайно отобранного ящика будет вынуто изделие 2-го сорта.

б) Определить также вероятности того, что изделие вынуто из ящиков первой или второй партии, если оно 2-го сорта.

**2.** Из коробки, содержащей 3 красных и 7 черных карандашей, переложили один карандаш во вторую коробку, содержащую 5 красных и 4 черных карандаша; затем из второй коробки наугад был взят один карандаш. Найти вероятности того, что этот карандаш: красный; черный.

**2.** Вероятность поражения мишени при одном выстреле равна 0,75. Найти границы числа попаданий в мишень при 300 выстрелах, чтобы вероятность невыхода за эти границы была не меньше, чем 0,92.

**3.** Вероятность изготовления стандартной детали равна 0,9. Определить, какое количество деталей следует изготовить для того, чтобы с вероятностью, не меньшей 0,94, можно было ожидать, что абсолютная величина отклонения доли стандартных деталей от вероятности 0,9 не превысит 0,01.

#### *Литература*

1. В.С. Шипачев, Задачник по математике, М., Наука, 2000.
2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. М.: Высш. Шк., 1999.—400 с.

### **Тема 8 Случайные величины.**

#### *План*

1. Дискретная случайная величина, ее закон распределения.
2. Функция распределения, ее свойства.
3. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение дискретной случайной величины, их свойства.
4. Непрерывная случайная величина.
5. Плотность распределения вероятностей, ее свойства.
6. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.

#### *Задачи для самоконтроля*

1. В партии из 10 деталей 8 стандартных. Наудачу отобраны три детали. Составить закон распределения числа стандартных деталей среди отобранных.

2. Дискретная случайная величина  $X$  имеет закон распределения:

$X$	2	3	5
$p$	0,1	0,4	0,5

. Найти начальные моменты первого, второго и третьего порядков.

3. Случайная величина  $X$  задана функцией плотности  $f(x)$ . Требуется определить: а) значение неизвестного параметра  $a$ ; б) функцию вероятности  $F(x)$ ; в) построить графики функций  $f(x)$  и  $F(x)$ ; г) найти  $M(X)$ ,  $D(X)$  и  $\sigma(X)$ . Вычислить  $p(a_1 < X < b_1)$  при данных  $a_1$  и  $b_1$ .

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -2, x \geq 7; \\ a(x-2)(7-x) & \text{при } 2 \leq x \leq 7; \end{cases}$$

$a_1 = 0$ ,  $b_1 = 5$ ;  $a_1 = 3$ ,  $b_1 = 4$ .

4. Найти начальные и центральные моменты первых четырех порядков случайной величины  $X$ , распределенной по показательному закону с параметром  $\lambda = 3$ .

### Литература

1. В.С. Шипачев, Задачник по математике, М., Наука, 2000.
2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. М.: Высш. Шк., 1999.—400 с.

## Тема 9. Математическая статистика.

### План

1. Интервальная оценка .
2. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения при известном и при неизвестном среднем квадратичном отклонении,
3. Среднего квадратичного отклонения нормального распределения

### Задачи для самоконтроля

1. Найти объем выборки, при котором с надежностью 0,9108 можно утверждать, что точность оценки математического ожидания диаметров изготавливаемых валиков по выборочной средней будет равна 0,4 мм. Известно, что диаметр валиков в генеральной совокупности есть нормально распределенная случайная величина с  $\sigma = 2,8$  мм.

2. При анализе овощей на содержание нитратов установлено стандартное отклонение 0,5%. Найти с доверительной вероятностью 0,98 интервал для истинного содержания нитратов в овощах, если по результатам 10 анализов их среднее содержание составило 2,54%.

3. Найти с надежностью 0,99 доверительный интервал для неизвестного математического ожидания нормально распределенной СВ  $X$  — признака генеральной совокупности, если  $\sigma_T = 2,25$ ,  $n = 625$  и  $X_B = 28$ .