

## ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

### **МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Высшая математика»**

Направление подготовки

09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Направленность (профиль) подготовки

Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная, заочная

Рязань 2024

## 1. ЗАДАНИЯ НА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИЕ РАБОТЫ (РГР)

В каждом семестре (1, 2, 3) предусмотрена расчетно-графическая работа (РГР), которая содержит задания по всем ключевым темам курса «Высшая математика».

Для рационального распределения времени, удобства выполнения и защиты каждая семестровая РГР поделена на несколько частей в соответствии с изучаемыми модулями. Каждый студент выполняет индивидуальный вариант РГР (№№1-30). Все задания на РГР находятся в открытом сетевом доступе (ссылки приведены после названия каждой РГР).

РГР выполняются студентами самостоятельно во внеаудиторное время.

Контрольные опросы при защите РГР производятся на основании соответствующих типовых вопросов промежуточной аттестации.

### 1 СЕМЕСТР

**РГР 1 / часть 1 «Элементарная математика. Основы матричной алгебры».**

[http://www.rsreu.ru/component/docman/doc\\_download/15903-2021-tipovoj-raschet-1-elementarnaya-matematika](http://www.rsreu.ru/component/docman/doc_download/15903-2021-tipovoj-raschet-1-elementarnaya-matematika)

[http://www.rsreu.ru/component/docman/doc\\_download/15904-2021-tipovoj-raschet-2-linejnaya-algebra](http://www.rsreu.ru/component/docman/doc_download/15904-2021-tipovoj-raschet-2-linejnaya-algebra)

**РГР 1 / часть 2 «Основы аналитической геометрии».**

[http://www.rsreu.ru/component/docman/doc\\_download/15905-2021-tipovoj-raschet-3-vektornaya-algebra-analiticheskaya-geometriya](http://www.rsreu.ru/component/docman/doc_download/15905-2021-tipovoj-raschet-3-vektornaya-algebra-analiticheskaya-geometriya)

**РГР 1 / часть 3 «Пределы и непрерывность».**

[http://www.rsreu.ru/component/docman/doc\\_download/15906-2021-tipovoj-raschet-4-predel-i-nepreryvnost](http://www.rsreu.ru/component/docman/doc_download/15906-2021-tipovoj-raschet-4-predel-i-nepreryvnost)

### Рекомендуемая литература для выполнения РГР 1:

1. Бухенский К.В., Краткий курс линейной алгебры и аналитической геометрии. Ч. 1. Линейная и векторная алгебра : учеб. пособие / К.В. Бухенский, И.П. Карасёв, Г.С. Лукьянова. — М.: КУРС, 2020. — 160 с. <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2681>.
2. Бухенский К.В., Краткий курс линейной алгебры и аналитической геометрии. Ч. 2. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Линейные операторы : учеб. пособие / К.В. Бухенский, И.П. Карасёв, Г.С. Лукьянова. — М.: КУРС, 2021. — 136 с. <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2682>.
3. Опорные конспекты по высшей математике. Часть 1: учеб. пособие / К.В. Бухенский; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. — Рязань, 2010. — 168 с. <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1608>.
4. Пределы и непрерывность: методические указания/ Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Ю.С. Кострова, С.В. Богатова. - Рязань, 2023. — 40 с. <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3675>.
5. Рябушко, А. П. Высшая математика. Теория и задачи. В 5 частях. Ч.1. Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной : учебное пособие / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. — 2-е изд. — Минск : Вышэйшая школа, 2017. — 304 с. — ISBN 978-985-06-2884-8 (ч. 1), 978-985-06-2885-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90754.html> (дата обращения: 20.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

## 2 СЕМЕСТР

**РГР 2 / часть 1 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной».**

[http://www.rsreu.ru/component/docman/doc\\_download/15907-2021-tipovoj-raschet-5-diff-ischislenie-f-i-odnoj-dejstv-peremennoj](http://www.rsreu.ru/component/docman/doc_download/15907-2021-tipovoj-raschet-5-diff-ischislenie-f-i-odnoj-dejstv-peremennoj)

**РГР 2 / часть 2 «Функции нескольких переменных».**

[http://www.rsreu.ru/component/docman/doc\\_download/3686-tipovoj-raschet-8-fmp-2013](http://www.rsreu.ru/component/docman/doc_download/3686-tipovoj-raschet-8-fmp-2013)

**РГР 2 / часть 3 «Интегральное исчисление».**

[http://www.rsreu.ru/component/docman/doc\\_download/3684-tipovoj-raschet-6-integr-isch-2013](http://www.rsreu.ru/component/docman/doc_download/3684-tipovoj-raschet-6-integr-isch-2013)

**Рекомендуемая литература для выполнения РГР 2:**

1. Интегральное исчисление функции одной переменной: Учеб. пособие / К.А. Ципоркова; Рязан. гос. радиотехн. акад. Рязань, 2006. 112 с. <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1039>.
2. Краткий курс математики. Часть 2.: учеб. пособие / К.В. Бухенский, Н.Н. Маслова; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. – Рязань, 2013. – 272 с. <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/699>.
3. Математика. Дифференциальное исчисление. Часть II. Функции нескольких независимых переменных: учебное пособие / А. Э. Адигамов, П. В. Макаров, Н. В. Семенова, Е. В. Сеницкая. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2021. — 54 с. — ISBN 978-5-907227-71-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/129739.html> (дата обращения: 20.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
4. Опорные конспекты по высшей математике. Часть 2: учеб. пособие / К.В. Бухенский, Н.В. Елкина, Н.Н. Маслова, К.А. Ципоркова; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. – Рязань, 2010. – 240с. <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1018>.
5. Определенный интеграл. Часть 1: учеб. пособие / М.К. Яковлев, Н.Н. Маслова, Рязан. гос. радиотехн. ун-т. – Рязань, 2010. – 84 с. <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1056>.
6. Определенный интеграл. Часть 2: учеб. пособие / М.К. Яковлев, Н.Н. Маслова, Рязан. гос. радиотехн. ун-т. – Рязань, 2011. – 112 с. <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1057>.
7. Рябушко, А. П. Высшая математика. Теория и задачи. В 5 частях. Ч.2. Комплексные числа. Неопределенный и определенный интегралы. Функции нескольких переменных : учебное пособие / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. — Минск : Вышэйшая школа, 2016. — 272 с. — ISBN 978-985-06-2766-7 (ч. 2), 978-985-06-2764-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90755.html> (дата обращения: 19.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

## 3 СЕМЕСТР

**РГР 3 / часть 1 «Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы**

**дифференциальных уравнений».** [http://www.rsreu.ru/component/docman/doc\\_download/3687-tipovoj-raschet-9-du-sdu-2013](http://www.rsreu.ru/component/docman/doc_download/3687-tipovoj-raschet-9-du-sdu-2013)

**РГР 3 / часть 2 «Ряды: числовые, функциональные» (№№1-17).**

[http://www.rsreu.ru/component/docman/doc\\_download/8308-tr-ryady-30-12-2016](http://www.rsreu.ru/component/docman/doc_download/8308-tr-ryady-30-12-2016)

**РГР 3 / часть 3 «Интегрирование функций двух переменных» (№№ 1-4).**

[http://www.rsreu.ru/component/docman/doc\\_download/8307-tr-kratnye-integraly-teoriya-polya-30-12-2016](http://www.rsreu.ru/component/docman/doc_download/8307-tr-kratnye-integraly-teoriya-polya-30-12-2016)

**Рекомендуемая литература для выполнения РГР 3:**

1. Дифференциальные уравнения. Ряды: Учеб. пособие / С.В. Богатова; Рязан. гос. радиотехн. акад. Рязань, 2006. 112 с. <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1038>.

2. Ефимов, А. И. Числовые и функциональные ряды. Тригонометрические ряды Фурье. Курс лекций и сборник задач : учебное пособие / А. И. Ефимов. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. — 233 с. — ISBN 978-5-9275-3680-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115537.html> (дата обращения: 19.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Опорные конспекты по высшей математике. Часть 3: учеб. пособие / К.В. Бухенский, Н.В. Елкина, Г.С. Лукьянова; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. — Рязань, 2011. — 220 с. <https://elibrsreu.ru/ebs/download/1017>.
4. Расчетные задания по теме «Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Теория поля»: учеб. пособие/ С.В. Богатова, Г.С. Лукьянова, К.А. Ципоркова; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. - Рязань, 2021.- 116 с. <https://elibrsreu.ru/ebs/download/2754>.
5. Рябушко, А. П. Высшая математика. Теория и задачи. В 5 частях. Ч.3. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Ряды. Кратные интегралы : учебное пособие / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. — Минск : Вышэйшая школа, 2017. — 320 с. — ISBN 978-985-06-2798-8 (ч. 3), 978-985-06-2764-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90756.html> (дата обращения: 20.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
6. Ряды: теория, практика, приложения: учеб. пособие / И.В. Бодрова, В.В. Гришина, Ю.С. Кострова, А.В. Кузнецов, Т.Л. Львова, Л.С. Ревкова; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. - Рязань, 2022. - 100 с. <https://elibrsreu.ru/ebs/download/3558>.
7. Сумин, Е. В. Числовые и функциональные ряды : учебно-методическое пособие / Е. В. Сумин, В. Б. Шерстюков. — Москва : Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2021. — 148 с. — ISBN 978-5-7262-2825-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125516.html> (дата обращения: 19.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение дисциплины «Высшая математика» проходит в течение 3 семестров. Основные темы дисциплины осваиваются в ходе аудиторных занятий, однако важная роль отводится и самостоятельной работе студентов.

Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:

- изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции);
- самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции);
- выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к практическому занятию);
- итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к зачету и экзамену).

Перед началом изучения дисциплины студенту необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале РГРТУ и сайте кафедры.

## **Методические рекомендации студентам по работе над конспектом лекции**

Работа над конспектом лекции: лекции – основной источник информации по предмету, позволяющий не только изучить материал, но и получить представление о наличии других источников, сопоставить разные способы решения задач и практического применения получаемых знаний. Лекции предоставляют возможность «интерактивного» обучения, когда есть возможность задавать преподавателю вопросы и получать на них ответы.

На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств.

Перед каждой лекцией студенту необходимо просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы.

Перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала.

Во время лекции студенты должны не только внимательно воспринимать действия преподавателя, но и самостоятельно мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае непонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т. д.), которые использует преподаватель.

Слушая лекцию, нужно из всего получаемого материала выбирать и записывать самое главное. Следует знать, что главные положения лекции преподаватель обычно выделяет интонацией или повторяет несколько раз.

Запись лекции можно вести в виде тезисов – коротких, простых предложений, фиксирующих только основное содержание материала. Количество и краткость тезисов может определяться как преподавателем, так и студентом. Естественно, что такая запись лекции требует впоследствии обращения к дополнительной литературе. На отдельные лекции можно приносить соответствующий иллюстративный материал на бумажных или электронных носителях, представленный лектором на портале или присланный на «электронный почтовый ящик группы» (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции.

Кроме тезисов важно записывать примеры, доказательства, даты и цифры, имена. Значительно облегчают понимание лекции те схемы и графики, которые вычерчивает на доске преподаватель. По мере возможности студенты должны переносить их в тетрадь рядом с тем текстом, к которому эти схемы и графики относятся.

Хорошо если конспект лекции дополняется собственными мыслями, суждениями, вопросами, возникающими в ходе прослушивания содержания лекции. Те вопросы, которые возникают у студента при конспектировании лекции, не всегда целесообразно задавать сразу при их возникновении, чтобы не нарушить ход рассуждений преподавателя. Студент может попытаться ответить на них сам в процессе подготовки к семинарам либо обсудить их с преподавателем на консультации.

Важно и то, как будет расположен материал в лекции. Если запись тезисов ведется по всей строке, то целесообразно отделять их время от времени красной строкой или пропуском строки. Примеры же и дополнительные сведения можно смещать вправо или влево под тезисом, а также

на поля. В тетради нужно выделять темы лекций, записывать рекомендуемую для самостоятельной подготовки литературу, внести фамилию, имя и отчество преподавателя. Наличие полей в тетради позволяет не только получить «ровный» текст, но и дает возможность при необходимости вставить важные дополнения и изменения в конспект лекции.

При составлении конспектов необходимо использовать основные навыки стенографии. Так в процессе совершенствования навыков конспектирования лекций важно выработать индивидуальную систему записи материала, научиться рационально сокращать слова и отдельные словосочетания.

Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти (через 10 часов после лекции в памяти остается не более 30-40 % материала). С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее следует прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.

Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к семинарским и практическим занятиям. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля.

Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обычно преподаватель напоминает, какой ранее изученный материал и в какой степени требуется подготовить к очередному занятию. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний.

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

В рабочей программе дисциплины для каждого раздела и темы дисциплины указывается основная и дополнительная литература, позволяющая более глубоко изучить данный вопрос. Обычно список всей рекомендуемой литературы преподаватель озвучивает на первой лекции или дает ссылки на ее местонахождение (на образовательном портале РГРТУ, на сайте кафедры и т. д.).

При работе с рекомендуемой литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала лучше прочитать заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом.

Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если

содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать.

План – это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения,
- текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника,
- свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом,
- тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу.

В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

### **Методические рекомендации студентам по подготовке к практическим занятиям**

Подготовка к практическому занятию: состоит в теоретической подготовке (изучение конспекта лекций и дополнительной литературы) и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.). Во время самостоятельных занятий студенты выполняют задания, выданные им на предыдущем практическом занятии, готовятся к контрольным работам, выполняют задания типовых расчетов.

Подготовка студентов к занятию включает:

- заблаговременное ознакомление с планом занятия;
- изучение рекомендованной литературы и конспекта лекций;
- подготовку полных и глубоких ответов по каждому вопросу, выносимому для обсуждения;

При проведении практического занятия уделяется особое внимание заданиям, предполагающим не только воспроизведение студентами знаний, но и направленных на развитие у них практических умений и навыков, а также творческого мышления, научного мировоззрения, профессиональных представлений и способностей.

В ходе практического занятия студент должен опираться на свои конспекты, сделанные на лекции, собственные выписки из учебников по данной теме, примеры решения подобных задач, полученные во время самостоятельной работы.

Самое главное на практическом занятии – уметь решить поставленную на занятии задачу и дать преподавателю и своим коллегам-студентам соответствующие пояснения. Поэтому необходимо обратить внимание на полезные советы:

1. Если студент чувствует, что не владеет навыком устного изложения, необходимо составить подробный план материала, который он будет излагать. Но только план, а не подробный ответ, чтобы избежать зачитывания.
2. Студенту необходимо стараться отвечать, придерживаясь пунктов плана.

3. При устном ответе не волноваться, так как вокруг друзья, а они очень благожелательны к присутствующим.

4. Следует говорить внятно при ответе, не употреблять слова-паразиты.

5. Полезно изложить свои мысли по тому или иному вопросу дома, в общежитии.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. Работа на всех практических занятиях в течение семестра позволяет подготовиться без трудностей и успешно сдать экзамен или зачет.

### **Методические рекомендации студентам по подготовке РГР и их защите**

Расчётно-графическая работа предназначена для закрепления практических навыков решения основных типовых задач курса. РГР выполняется самостоятельно строго по назначенному преподавателем варианту (обычно это порядковый номер студента в списке группы) во внеаудиторное время.

Перед выполнением очередного раздела расчётно-графической работы по какой-либо теме необходимо сначала тщательно изучить теоретические положения касательно данной темы, затем разобрать типовые примеры, которые приводились на лекции и на упражнениях (практических занятиях). При необходимости следует воспользоваться дополнительными источниками, в которых содержатся примеры решения аналогичных задач.

Расчётно-графическая работа выполняется в отдельной тетради, оформляется аккуратно с использованием чертёжных принадлежностей для построения графиков и создания рисунков. Каждая задача РГР должна иметь условие, подробно описанное решение, ответ и, желательно, проверку.

Выполненные РГР сдают преподавателю на проверку в установленные сроки (как правило, за неделю до даты защиты). Преподаватель может указать на ошибки и недочеты в выполненной РГР и вернуть её студенту на доработку. Доработка производится на основании письменных пометок преподавателя и оформляется в виде раздела РГР «Доработка».

После завершения доработок студент допускается к защите РГР. При этом надо быть готовым ответить на несколько теоретических вопросов по связанным разделам, объяснить ход решения какой-либо задачи, а также решить аналогичную задачу в присутствии преподавателя.

### **Методические рекомендации студентам по подготовке к зачету и экзамену**

Подготовка к зачету, экзамену: основной вид подготовки – «свертывание» большого объема информации в компактный вид, а также тренировка в ее «развертывании» (примеры к теории, выведение одних закономерностей из других и т.д.). Надо также правильно распределить силы, не только готовясь к самому экзамену, но и позаботившись о допуске к нему (это хорошее посещение занятий, выполнение в назначенный срок типовых расчетов, активность на практических занятиях).

## **Методические рекомендации студентам по организации самостоятельной работы**

Самостоятельная работа студента над учебным материалом является неотъемлемой частью учебного процесса в вузе.

В учебном процессе образовательного учреждения выделяются два вида самостоятельной работы:

1) аудиторная – выполняется на учебных занятиях, под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию), студентам могут быть предложены следующие виды заданий:

- выполнение самостоятельных работ;
- выполнение лабораторных работ;
- составление схем, диаграмм, заполнение таблиц;
- решение задач;
- работу со справочной, нормативной документацией и научной литературой;
- защиту выполненных работ;
- тестирование и т. д.

2) внеаудиторная – выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия, включает следующие виды деятельности.

- подготовку к аудиторным занятиям (теоретическим и лабораторным работам);
- изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку: работа над определенными темами, разделами, вынесенными на самостоятельное изучение в соответствии с рабочими программами учебной дисциплины или профессионального модуля;
- выполнение домашних заданий разнообразного характера;
- выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы;
- подготовку к лабораторной работе, зачету, экзамену;
- другие виды внеаудиторной самостоятельной работы.

Внеаудиторные самостоятельные работы представляют собой логическое продолжение аудиторных занятий, проводятся по заданию преподавателя, который инструктирует студентов и устанавливает сроки выполнения задания.

При планировании заданий для внеаудиторной самостоятельной работы используются следующие типы самостоятельной работы:

– воспроизводящая (репродуктивная), предполагающая алгоритмическую деятельность по образцу в аналогичной ситуации. Включает следующую основную деятельность: самостоятельное прочтение, просмотр, конспектирование учебной литературы, прослушивание записанных лекций, заучивание, пересказ, запоминание, Internet–ресурсы, повторение учебного материала и др.

– реконструктивная, связанная с использованием накопленных знаний и известного способа действия в частично измененной ситуации, предполагает подготовку отчетов по лабораторным работам, подбор литературы по дисциплинарным проблемам, подготовка к защите лабораторных работ и др.

– эвристическая (частично-поисковая) и творческая, направленная на развитие способностей студентов к исследовательской деятельности.

Одной из важных форм самостоятельной работы студента является работа с литературой ко всем видам занятий. Самостоятельная работа студента с литературой позволяет ему более углубленно вникнуть в изучаемую тему.

Один из методов работы с литературой – повторение: прочитанный текст можно заучить наизусть. Простое повторение воздействует на память механически и поверхностно. Полученные таким путем сведения легко забываются.

Более эффективный метод – метод кодирования: прочитанный текст нужно подвергнуть большей, чем простое заучивание, обработке. Чтобы основательно обработать информацию и закодировать ее для хранения, важно провести целый ряд мыслительных операций: прокомментировать новые данные; оценить их значение; поставить вопросы; сопоставить полученные сведения с ранее известными. Для улучшения обработки информации очень важно устанавливать осмысленные связи, структурировать новые сведения.

Изучение научной, учебной и иной литературы требует ведения рабочих записей. Форма записей может быть весьма разнообразной: простой или развернутый план, тезисы, цитаты, конспект.

План – структура письменной работы, определяющая последовательность изложения материала. Он является наиболее краткой и потому самой доступной и распространенной формой записей содержания исходного источника информации. По существу, это перечень основных вопросов, рассматриваемых в источнике. План может быть простым и развернутым. Их отличие состоит в степени детализации содержания и, соответственно, в объеме.

Преимущество плана состоит в том, что план позволяет наилучшим образом уяснить логику мысли автора, упрощает понимание главных моментов произведения. Кроме того, он позволяет быстро и глубоко проникнуть в сущность построения произведения и, следовательно, гораздо легче ориентироваться в его содержании и быстрее обычного вспомнить прочитанное. С помощью плана гораздо удобнее отыскивать в источнике нужные места, факты, цитаты и т. д.

Выписки представляют собой небольшие фрагменты текста (неполные и полные предложения, отдельные абзацы, а также дословные и близкие к дословным записи об излагаемых в нем фактах), содержащие в себе основной смысл содержания прочитанного. Выписки представляют собой более сложную форму записи содержания исходного источника информации. По сути, выписки – не что иное, как цитаты, заимствованные из текста. Выписки позволяют в концентрированной форме и с максимальной точностью воспроизвести наиболее важные мысли автора. В отдельных случаях – когда это оправдано с точки зрения продолжения работы над текстом – вполне допустимо заменять цитирование изложением, близким дословному.

Тезисы – сжатое изложение содержания изученного материала в утвердительной (реже опровергающей) форме. Отличие тезисов от обычных выписок состоит в том, что тезисам присуща значительно более высокая степень концентрации материала. В тезисах отмечается преобладание выводов над общими рассуждениями. Записываются они близко к оригинальному тексту, т. е. без использования прямого цитирования.

Аннотация – краткое изложение основного содержания исходного источника информации, дающее о нем обобщенное представление. К написанию аннотаций прибегают в тех случаях, когда подлинная ценность и пригодность исходного источника информации исполнителю письменной работы окончательно неясна, но в то же время о нем необходимо оставить краткую запись с обобщающей характеристикой.

Резюме – краткая оценка изученного содержания исходного источника информации, полученная, прежде всего, на основе содержащихся в нем выводов. Резюме весьма сходно по своей сути с аннотацией. Однако, в отличие от последней, текст резюме концентрирует в себе данные не из основного содержания исходного источника информации, а из его заключительной части, прежде всего, выводов. Но, как и в случае с аннотацией, резюме излагается своими словами – выдержки из оригинального текста в нем практически не встречаются.

Конспект представляет собой сложную запись содержания исходного текста, включающая в себя заимствования (цитаты) наиболее примечательных мест в сочетании с планом источника, а также сжатый анализ записанного материала и выводы по нему.

При выполнении конспекта требуется внимательно прочитать текст, уточнить в справочной литературе непонятные слова и вынести справочные данные на поля конспекта. Нужно выделить главное, составить план. Затем следует кратко сформулировать основные положения текста, отметить аргументацию автора. Записи материала следует проводить, четко следуя пунктам плана и выражая мысль своими словами. Цитаты должны быть записаны грамотно, учитывать лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля. Необходимо указывать библиографическое описание конспектируемого источника.

### **3. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ**

#### **РГР 1/ Часть 1**

1. Множества, операции над множествами. Свойства операций над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна.
2. Комплексные числа, действия с ними в алгебраической форме.
3. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа. Формула Эйлера.
4. Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической форме.
5. Формула Муавра. Корни из комплексных чисел.
6. Матрицы, линейные операции над матрицами и их свойства.
7. Определители 2-го и 3-го порядков. Миноры. Алгебраические дополнения.
8. Свойства определителей.
9. Обратная матрица: определение, теоремы о существовании и единственности обратной матрицы. Вычисление обратной матрицы.
10. СЛАУ: скалярная и матричная формы записи. Виды СЛАУ.
11. Линейная зависимость строк матрицы и её свойства.
12. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре.
13. Решение матричных уравнений методом обратной матрицы.
14. Формулы Крамера.
15. Теорема Кронекера-Капелли.
16. Решение и исследование СЛАУ методом Гаусса.

#### **РГР 1/ Часть 2**

1. Скалярные и векторные величины. Линейные операции над векторами и их свойства.
2. Условие коллинеарности двух векторов. Проекция вектора на ось. Свойства проекций.
3. Линейная зависимость векторов. Теоремы о линейной зависимости векторов на плоскости и в пространстве.
4. Базис. Ортогональные и ортонормированные системы векторов. Разложение вектора по базису. Декартова прямоугольная системы координат.

5. Скалярное произведение векторов: определение, свойства. Скалярное произведение в координатной форме. Условие ортогональности двух векторов.
6. Векторное произведение двух векторов: определение, свойства, векторное произведение в координатной форме.
7. Смешанное произведение трёх векторов: определение, свойства. Геометрический смысл определителя 3-го порядка. Смешанное произведение в координатной форме.
8. Прямая на плоскости, различные виды уравнений прямой на плоскости.
9. Взаимное расположение прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой.
10. Различные виды задания уравнений плоскости в пространстве.
11. Взаимное расположение плоскостей в пространстве.
12. Уравнения прямой в пространстве.
13. Взаимное расположение прямых в пространстве.
14. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.
15. Расстояние от точки до плоскости.
16. Эллипс и его свойства.
17. Гипербола и её свойства.
18. Парабола и её свойства.

### **РГР 1/ Часть 3**

1. Понятие функции. Область определения, способы задания, график. Чётные и нечётные, периодические функции.
2. Сложные, обратные и неявные функции. Ограниченные и монотонные функции.
3. Числовые последовательности: определение, способы задания, ограниченные, монотонные. Предел числовой последовательности.
4. Свойства сходящихся последовательностей.
5. Бесконечно малые последовательности и их свойства. Бесконечно большие последовательности и их свойства. Связь б/м и б/б последовательностей.
6. Свойства пределов суммы, произведения и частного.
7. Монотонные последовательности. Условия существования предела монотонной последовательности. Число  $e$ .
8. Предельная точка и предел функции в точке. Определение предела на языке  $\epsilon - \delta$  (по Коши) и на языке последовательностей (по Гейне). Свойства пределов функции.
9. Эквивалентные бесконечно малые функции в пределах. Таблица эквивалентных б.м.ф.
10. Первый и второй замечательные пределы.
11. Непрерывность функции в точке; односторонняя непрерывность в точке.
12. Непрерывность сложной функции, переход к пределу под знаком непрерывной функции.
13. Точки разрыва и их классификация.

### **РГР 2/ Часть 1**

1. Производная функции, её геометрический и механический смысл.
2. Уравнения касательной и нормали к графику функции.
3. Производная обратной и сложной функции. Производные обратных тригонометрических функций.
4. Таблица производных основных элементарных функций.
5. Производная суммы, произведения и частного двух функций.
6. Дифференцируемость функции, связь между дифференциалом и производными.

7. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Инвариантность формы записи первого дифференциала.
8. Применение дифференциала для приближенных вычислений.
9. Производные и дифференциалы высших порядков.
10. Первая и вторая производные функций, заданных параметрически.
11. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши и их применение.
12. Правило Лопиталя.
13. Формула Тейлора. Представление функций  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $(1 \pm x)^a$  по формуле Тейлора.
14. Условия монотонности функции.
15. Экстремумы функции. Необходимые и достаточные условия локального экстремума.
16. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.
17. Исследования функции на выпуклость и вогнутость. Точки перегиба.
18. Асимптоты функции.
19. Общая схема исследования функции и построения её графика.
20. Основные элементарные функции и их свойства.

#### **РГР 2 / часть 2**

1. Функции нескольких переменных (ФНП): определение, область определения и область значений, график, частные производные (определения, геометрический смысл).
2. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.
3. Полное приращение и полный дифференциал ФНП. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости ФНП.
4. Полная производная, частные производные сложной ФНП.
5. Неявные функции. Дифференцирование неявно заданных функций.
6. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
7. Формула Тейлора для ФНП.
8. Производная ФНП по направлению.
9. Градиент ФНП и его свойства.
10. Необходимые и достаточные условия безусловного локального экстремума.
11. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на замкнутом множестве.

#### **РГР 2 / часть 3**

1. Первообразная. Неопределённый интеграл и его свойства.
2. Методы интегрирования (простейшие приёмы интегрирования, замена переменной и интегрирование по частям).
3. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование.
4. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на неприводимые множители. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных функций.
5. Интегрирование иррациональных функций.
6. Интегрирование тригонометрических функций.
7. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Определение интеграла Римана.
8. Свойства интеграла Римана.
9. Основные классы интегрируемых функций.
10. Определённый интеграл с переменным верхним пределом и его свойства.
11. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в

определённом интеграле.

12. Приложение определённого интеграла к вычислению площади.
13. Приложение определённого интеграла к вычислению объёма.
14. Определение длины дуги. Приложение определённого интеграла к вычислению длины дуги.
15. Несобственные интегралы с бесконечными пределами от неограниченных функций; их основные свойства и признаки сходимости.

### **РГР 3 / часть 1**

1. ОДУ 1-го порядка: определение, формы записи. Задача Коши, теорема существования и единственности решения задачи Коши.
2. Основные классы ОДУ 1-го порядка, интегрируемые в квадратурах (уравнения с разделяющимися переменными, однородные ДУ и приводящиеся к ним, линейные уравнения и уравнения Бернулли).
3. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. ОДУ высших порядков, допускающие понижение порядка.
4. Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка, однородные (ЛОДУ) и неоднородные (ЛНДУ).
5. Общая теория ЛОДУ и ЛНДУ. Определитель Вронского. Основная теорема о структуре общего решения ЛОДУ (ЛНДУ).
6. ЛОДУ с постоянными коэффициентами.
7. ЛНДУ с правой частью специального вида.
8. Метод вариации произвольных постоянных для решения ЛНДУ.
9. Нормальная система ДУ. Задача Коши для нормальной СДУ.
10. Метод исключения для решения нормальной СДУ.

### **РГР 3 / часть 2**

1. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами.
2. Ряды с положительными членами. Необходимое и достаточное условие сходимости.
3. Теоремы сравнения. «Эталонные» ряды.
4. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости.
5. Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница.
6. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости и их свойства.
7. Функциональные ряды. Область сходимости.
8. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса.
9. Свойства равномерно сходящихся рядов.
10. Степенные ряды. Теорема Абеля.
11. Радиус сходимости. Свойства степенных рядов.
12. Ряды Тейлора и Маклорена.
13. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.
14. Применение степенных рядов для приближенных вычислений.

### **РГР 3 / часть 3**

1. Двойные интегралы, их свойства.
2. Вычисление двойных интегралов повторным интегрированием.
3. Замена переменных в двойных интегралах. Переход к полярным координатам.

#### 4. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

##### а) основная литература

1. Опорные конспекты по высшей математике. Часть 1: учеб. пособие / К.В. Бухенский; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. – Рязань, 2010. – 168 с. <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1608>.
2. Опорные конспекты по высшей математике. Часть 2: учеб. пособие / К.В. Бухенский, Н.В. Елкина, Н.Н. Маслова, К.А. Ципоркова; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. – Рязань, 2010. – 240с. <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1018>.
3. Опорные конспекты по высшей математике. Часть 3: учеб. пособие / К.В. Бухенский, Н.В. Елкина, Г.С. Лукьянова; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. – Рязань, 2011. – 220 с. <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1017>.
4. Рябушко, А. П. Высшая математика. Теория и задачи. В 5 частях. Ч.1. Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной : учебное пособие / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. — 2-е изд. — Минск : Вышэйшая школа, 2017. — 304 с. — ISBN 978-985-06-2884-8 (ч. 1), 978-985-06-2885-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90754.html> (дата обращения: 20.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
5. Рябушко, А. П. Высшая математика. Теория и задачи. В 5 частях. Ч.2. Комплексные числа. Неопределенный и определенный интегралы. Функции нескольких переменных : учебное пособие / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. — Минск : Вышэйшая школа, 2016. — 272 с. — ISBN 978-985-06-2766-7 (ч. 2), 978-985-06-2764-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90755.html> (дата обращения: 19.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
6. Рябушко, А. П. Высшая математика. Теория и задачи. В 5 частях. Ч.3. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Ряды. Кратные интегралы : учебное пособие / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. — Минск: Вышэйшая школа, 2017. — 320 с. — ISBN 978-985-06-2798-8 (ч. 3), 978-985-06-2764-3. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90756.html> (дата обращения: 20.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

##### б) дополнительная литература

1. Бухенский К.В., Краткий курс линейной алгебры и аналитической геометрии. Ч. 1. Линейная и векторная алгебра : учеб. пособие / К.В. Бухенский, И.П. Карасёв, Г.С. Лукьянова. — М.: КУРС, 2020. — 160 с.. <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2681>.
2. Бухенский К.В., Краткий курс линейной алгебры и аналитической геометрии. Ч. 2. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Линейные операторы : учеб. пособие / К.В. Бухенский, И.П. Карасёв, Г.С. Лукьянова. — М.: КУРС, 2021. — 136 с.. <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2682>.
3. Дифференциальные уравнения, системы дифференциальных уравнений и операционное исчисление / Лукьянова Г.С., Богатова С.В.; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. – Рязань, 2010. – 105 с. <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/460>.
4. Дифференциальные уравнения. Ряды: Учеб. пособие / С.В. Богатова; Рязан. гос. радиотехн. акад. Рязань, 2006. 112 с. <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1038>.
5. Интегральное исчисление функции одной переменной: Учеб. пособие / К.А. Ципоркова; Рязан. гос. радиотехн. акад. Рязань, 2006. 112 с. <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1039>.
6. Математика. Дифференциальное исчисление. Часть II. Функции нескольких независимых переменных: учебное пособие / А. Э. Адигамов, П. В. Макаров, Н. В. Семенова, Е. В. Сеницкая. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2021. — 54 с. — ISBN 978-5-907227-71-2.

— Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/129739.html> (дата обращения: 20.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7. Определенный интеграл. Часть 1: учеб. пособие / М.К. Яковлев, Н.Н.Маслова, Рязан. гос. радиотехн. ун-т. – Рязань, 2010. – 84 с. <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1056>.
8. Определенный интеграл. Часть 2: учеб. пособие / М.К. Яковлев, Н.Н.Маслова, Рязан. гос. радиотехн. ун-т. – Рязань, 2011. – 112 с. <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1057>.
9. Пределы и непрерывность: методические указания/ Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Ю.С. Кострова, С.В. Богатова. - Рязань, 2023. – 40 с. <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3675>.
10. Расчетные задания по теме «Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Теория поля»: учеб. пособие/ С.В. Богатова, Г.С. Лукьянова, К.А. Ципоркова; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. - Рязань, 2021.- 116 с. <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2754>.
11. Ряды Фурье: учеб. пособие / М.Е. Ильин, Н.В. Елкина, Т.Л. Львова; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. – Рязань, 2011. – 120 с. <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1384>.
12. Ряды: теория, практика, приложения: учеб. пособие / И.В. Бодрова, В.В. Гришина, Ю.С. Кострова, А.В. Кузнецов, Т.Л. Львова, Л.С. Ревкова; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. - Рязань, 2022. - 100 с. <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3558>.
13. Сумин, Е. В. Числовые и функциональные ряды : учебно-методическое пособие / Е. В. Сумин, В. Б. Шерстюков. — Москва : Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2021. — 148 с. — ISBN 978-5-7262-2825-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125516.html> (дата обращения: 19.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

## **5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ**

1. Множества, операции над множествами. Свойства операций над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна.
2. Комплексные числа, действия с ними в алгебраической форме.
3. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа. Формула Эйлера.
4. Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической форме.
5. Формула Муавра. Корни из комплексных чисел.
6. Матрицы, линейные операции над матрицами и их свойства.
7. Определители 2-го и 3-го порядков. Миноры. Алгебраические дополнения.
8. Свойства определителей.
9. Обратная матрица: определение, теоремы о существовании и единственности обратной матрицы. Вычисление обратной матрицы.
10. СЛАУ: скалярная и матричная формы записи. Виды СЛАУ.
11. Линейная зависимость строк матрицы и её свойства.
12. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре.
13. Решение матричных уравнений методом обратной матрицы.
14. Формулы Крамера.
15. Теорема Кронекера-Капелли.
16. Решение и исследование СЛАУ методом Гаусса.
17. Скалярные и векторные величины. Линейные операции над векторами и их свойства.
18. Условие коллинеарности двух векторов. Проекция вектора на ось. Свойства проекций.
19. Линейная зависимость векторов. Теоремы о линейной зависимости векторов на плоскости и в пространстве

20. Базис. Ортогональные и ортонормированные системы векторов. Разложение вектора по базису. Декартова прямоугольная системы координат.
21. Скалярное произведение векторов: определение, свойства. Скалярное произведение в координатной форме. Условие ортогональности двух векторов.
22. Векторное произведение двух векторов: определение, свойства, векторное произведение в координатной форме.
23. Смешанное произведение трёх векторов: определение, свойства. Геометрический смысл определителя 3-го порядка. Смешанное произведение в координатной форме.
24. Прямая на плоскости, различные виды уравнений прямой на плоскости.
25. Взаимное расположение прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой.
26. Различные виды задания уравнений плоскости в пространстве.
27. Взаимное расположение плоскостей в пространстве.
28. Уравнения прямой в пространстве.
29. Взаимное расположение прямых в пространстве.
30. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.
31. Расстояние от точки до плоскости.
32. Эллипс и его свойства.
33. Гипербола и её свойства.
34. Парабола и её свойства.
35. Понятие функции. Область определения, способы задания, график. Чётные и нечётные, периодические функции.
36. Сложные, обратные и неявные функции. Ограниченные и монотонные функции.
37. Числовые последовательности: определение, способы задания, ограниченные, монотонные. Предел числовой последовательности.
38. Свойства сходящихся последовательностей.
39. Бесконечно малые последовательности и их свойства. Бесконечно большие последовательности и их свойства. Связь б/м и б/б последовательностей.
40. Свойства пределов суммы, произведения и частного.
41. Монотонные последовательности. Условия существования предела монотонной последовательности. Число  $e$ .
42. Предельная точка и предел функции в точке. Определение предела на языке  $\epsilon - \delta$  (по Коши) и на языке последовательностей (по Гейне). Свойства пределов функции.
43. Эквивалентные бесконечно малые функции в пределах. Таблица эквивалентных б.м.ф.
44. Первый и второй замечательные пределы.
45. Непрерывность функции в точке; односторонняя непрерывность в точке.
46. Непрерывность сложной функции, переход к пределу под знаком непрерывной функции.
47. Точки разрыва и их классификация.

## 2 семестр

1. Производная функции, её геометрический и механический смысл.
2. Уравнения касательной и нормали к графику функции.
3. Производная обратной и сложной функции. Производные обратных тригонометрических функций.
4. Таблица производных основных элементарных функций.
5. Производная суммы, произведения и частного двух функций.
6. Дифференцируемость функции, связь между дифференциалом и производными.
7. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Инвариантность формы записи первого дифференциала.
8. Применение дифференциала для приближенных вычислений.

9. Производные и дифференциалы высших порядков.
10. Первая и вторая производные функций, заданных параметрически.
11. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши и их применение.
12. Правило Лопиталя.
13. Формула Тейлора. Представление функций  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $(1 \pm x)^a$  по формуле Тейлора.
14. Условия монотонности функции.
15. Экстремумы функции. Необходимые и достаточные условия локального экстремума.
16. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.
17. Исследования функции на выпуклость и вогнутость. Точки перегиба.
18. Асимптоты функции.
19. Общая схема исследования функции и построения её графика.
20. Основные элементарные функции и их свойства.
21. Функции нескольких переменных (ФНП): определение, область определения и область значений, график, частные производные (определения, геометрический смысл).
22. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.
23. Полное приращение и полный дифференциал ФНП. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости ФНП.
24. Полная производная, частные производные сложной ФНП.
25. Неявные функции. Дифференцирование неявно заданных функций.
26. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
27. Формула Тейлора для ФНП.
28. Производная ФНП по направлению.
29. Градиент ФНП и его свойства.
30. Необходимые и достаточные условия безусловного локального экстремума.
31. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на замкнутом множестве.
32. Первообразная. Неопределённый интеграл и его свойства.
33. Методы интегрирования (простейшие приёмы интегрирования, замена переменной и интегрирование по частям).
34. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование.
35. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на неприводимые множители. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных функций.
36. Интегрирование иррациональных функций.
37. Интегрирование тригонометрических функций.
38. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Определение интеграла Римана.
39. Свойства интеграла Римана.
40. Основные классы интегрируемых функций.
41. Определённый интеграл с переменным верхним пределом и его свойства.
42. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле.
43. Приложение определённого интеграла к вычислению площади.
44. Приложение определённого интеграла к вычислению объёма.
45. Определение длины дуги. Приложение определённого интеграла к вычислению длины дуги.
46. Несобственные интегралы с бесконечными пределами от неограниченных функций; их основные свойства и признаки сходимости.

### 3 семестр

1. ОДУ 1-го порядка: определение, формы записи. Задача Коши, теорема существования и единственности решения задачи Коши.
2. Основные классы ОДУ 1-го порядка, интегрируемые в квадратурах (уравнения с разделяющимися переменными, однородные ДУ и приводящиеся к ним, линейные уравнения и уравнения Бернулли).
3. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. ОДУ высших порядков, допускающие понижение порядка.
4. Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка, однородные (ЛОДУ) и неоднородные (ЛНДУ).
5. Общая теория ЛОДУ и ЛНДУ. Определитель Вронского. Основная теорема о структуре общего решения ЛОДУ (ЛНДУ).
6. ЛОДУ с постоянными коэффициентами.
7. ЛНДУ с правой частью специального вида.
8. Метод вариации произвольных постоянных для решения ЛНДУ.
9. Нормальная система ДУ. Геометрический смысл решения. Задача Коши для нормальной СДУ.
10. Метод исключения для решения нормальной СДУ.
11. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами.
12. Ряды с положительными членами. Необходимое и достаточное условие сходимости.
13. Теоремы сравнения. «Эталонные» ряды.
14. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости.
15. Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница.
16. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости и их свойства.
17. Функциональные ряды. Область сходимости.
18. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса.
19. Свойства равномерно сходящихся рядов.
20. Степенные ряды. Теорема Абеля.
21. Радиус сходимости. Свойства степенных рядов.
22. Ряды Тейлора и Маклорена.
23. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.
24. Применение степенных рядов для приближенных вычислений.
25. Двойные интегралы, их свойства.
26. Вычисление двойных интегралов повторным интегрированием.
27. Замена переменных в двойных интегралах. Переход к полярным координатам.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СОГЛАСОВАНО

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Холопов Сергей Иванович, Заведующий  
кафедрой АСУ

Простая подпись