

**Приложение 1 к РПД Дифференциальные уравнения  
09.03.02 Информационные системы и технологии  
Направленность (профиль) – Программно-аппаратные комплексы  
Форма обучения – очная  
Год набора - 2020**

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

|   |                          |                                              |
|---|--------------------------|----------------------------------------------|
| 1 | Кафедра                  | Общих дисциплин                              |
| 2 | Направление подготовки   | 09.03.02 Информационные системы и технологии |
| 3 | Направленность (профиль) | Программно-аппаратные комплексы              |
| 4 | Дисциплина (модуль)      | Дифференциальные уравнения                   |
| 5 | Форма обучения           | очная                                        |
| 6 | Год набора               | 2020                                         |

**1. Методические рекомендации**

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа обучающегося предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий.

При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания:

- изучают рекомендованную научно-практическую и учебную литературу;
- выполняют задания, предусмотренные для практической работы.

Основными видами аудиторной работы обучающихся являются лекции и практические занятия.

**1.1. Методические рекомендации по организации работы обучающихся 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 проблемы, дает рекомендации на семинарское занятие и указания на самостоятельную работу.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от обучающегося требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая обучающемуся понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность обучающегося. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое

«конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. 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.

## **1.2. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям (семинарам)**

Подготовку к каждому практическому занятию обучающийся должен начать с ознакомления с его планом, отражающим содержание предложенной темы. Продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, и изучения рекомендованной обязательной и дополнительной литературы. Новые понятия по изучаемой теме необходимо проработать и внести в глоссарий.

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

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся 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 обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности обучающихся по изучаемой дисциплине. На лабораторных занятиях обучающиеся совместно с преподавателем обсуждают выданные им задания, задают интересующие их вопросы и выполняют на компьютерах самостоятельно или в группах свои задания, используя программное обеспечение представленное в рабочей программе. Каждое выполненное задание обучающийся обязан оформить в виде отчета и защитить его.

Семинар предполагает свободный обмен мнениями по избранной тематике. Он начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем, как правило, заслушиваются

сообщения обучающихся. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов. Сообщения, предполагающие анализ публикаций по отдельным вопросам семинара, заслушиваются обычно в середине занятия. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения и объявляет оценки выступавшим обучающимся. В целях контроля подготовленности обучающихся и привития им навыков краткого письменного изложения своих мыслей преподаватель в ходе семинарских занятий может осуществлять текущий контроль знаний в виде тестовых заданий.

При подготовке к семинару обучающиеся имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем обучающиеся вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

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

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

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого обучающийся знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по

одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, 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;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим обучающимся.
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

#### **1.4. Методические рекомендации по подготовке к сдаче зачета/экзамена**

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

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

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

При подготовке к промежуточной аттестации 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 обучающихся преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте филиала МАГУ.

### 1.5. 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 наиболее часто встречающиеся 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 и достоверности информации;
- старайтесь указывать корректные научные термины и избегать всякого рода жаргонизмов. В случае употребления такового, дайте ему краткое и понятное пояснение;
- излагая несколько точек зрения в статье по поводу спорного вопроса, не принимайте ни одну из указанных позиций. Глоссарий - это всего лишь констатация имеющихся фактов;
- 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.

### 1.6. 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 «Дифференциальные уравнения» 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.           | Уравнения первого порядка     | Групповая дискуссия | -                                      | 4                    |
| 2.           | Уравнения «n»-го порядка      | Групповая дискуссия | -                                      | 4                    |
| 3.           | Нормальные системы уравнений. | Групповая дискуссия | -                                      | 8                    |
| <b>ИТОГО</b> |                               |                     | <b>16 часов</b>                        |                      |

## 2. Планы практических занятий

### Тема № 1. Уравнения первого порядка

#### Занятие 1. Уравнения первого порядка: Уравнения с разделяющимися переменными

1. Уравнения с разделяющимися переменными.
2. Уравнения, приводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными.

*Литература:* [1, с. 7-35]].

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Уравнения, приводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными.
2. Задача Коши.

#### *Задание для самостоятельной работы*

Изучить динамическую и геометрическую интерпретацию дифференциального уравнения и решение уравнений методом изоклин.

#### Занятие 2. Уравнения первого порядка: линейные однородные и неоднородные уравнения

1. Зависимость решения задачи Коши от параметров и начальных условий. Условие Липшица.
2. Метод вариации произвольной постоянной.

*Литература:* [1, с. 36-62]].

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Уравнение Бернулли. Уравнение Дарбу-Миндинга. Уравнение Риккати.

#### *Задание для самостоятельной работы*

Изучить методы интегрирования специального уравнения Риккати

#### Занятие 3. Уравнения первого порядка: уравнения в полных дифференциалах

1. Условие Эйлера.
2. Условия его существования интегрирующего множителя.

*Литература:* [1, с. 63-74].

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Интегрирующий множитель
2. Общее, частное и особое решение.

#### *Задание для самостоятельной работы*

Изучить вопрос зависимости решения задачи Коши от параметров и начальных условий.

## Тема № 2. Уравнения « $n$ »-го порядка

#### Занятие 1. Уравнения « $n$ »-го порядка: Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами

1. Однородные уравнения.
2. Структура общего решения однородного уравнения в зависимости от корней характеристического уравнения.

*Литература:* [1, с. 93-116].

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Определитель Вронского.
2. Характеристическое уравнение и его корни.
3. Фундаментальная структура решений однородного уравнения.

*Задание для самостоятельной работы*

Изучить линейно зависимые и не зависимые решения.

**Занятие 2. Уравнения « $n$ »-го порядка: Неоднородные линейные уравнения с постоянными коэффициентами**

1. Структура общего решения неоднородного линейного уравнения.
2. Методы решения неоднородных линейных уравнений.

*Литература:* [1, с. 100-124]].

*Вопросы для самоконтроля*

1. Метод Лагранжа (или метод вариации произвольной постоянной)
2. Метод неопределенных коэффициентов (метод подбора).

*Задание для самостоятельной работы*

Изучить операционный и операторный методы нахождения частного решения линейного неоднородного уравнения

**Занятие 3. Уравнения « $n$ »-го порядка: уравнения с переменными коэффициентами  
Линейные дифференциальные уравнения с переменными коэффициентами.**

1. Уравнения Эйлера.

*Литература:* [1, с. 124-133]].

*Вопросы для самоконтроля*

1. Методы сведения уравнения с переменными коэффициентами к уравнению с постоянными коэффициентами.

*Задание для самостоятельной работы*

Изучить метод решения уравнения Чебышева.

**Тема № 3. Нормальные системы уравнений**

**Занятие 1. Нормальные системы уравнений: Неоднородные линейные уравнения с постоянными коэффициентами.**

1. Свойства решений нормальной системы.
2. Линейные системы.
3. Методы решения однородных систем.

*Литература:* [1, с. 144-171]].

*Вопросы для самоконтроля*

1. Метод интегрируемых комбинаций
2. Метод исключения или метод сведения системы уравнений к одному более высокого порядка.

*Задание для самостоятельной работы*

Изучить решение систем методом Эйлера.

**Занятие 2. Нормальные системы уравнений: Неоднородные линейные уравнения с постоянными коэффициентами**

1. Общее решение неоднородных систем.
2. Метод вариации произвольных постоянных.
3. Линейные уравнения и системы с постоянными коэффициентами.

*Литература:* [1, с. 159-171]].

*Вопросы для самоконтроля*

1. Первые интегралы нормальной системы.
2. Метод вариации произвольных постоянных.

*Задание для самостоятельной работы*

Изучить решение систем в симметрической форме.

### **Занятие 3. Нормальные системы уравнений: динамические системы**

1. Автономная система и ее свойства.

*Литература:* [1, с. 144-158].

*Вопросы для самоконтроля*

1. Уравнение траекторий
2. Закон движения материальной точки на фазовой плоскости.

*Задание для самостоятельной работы*

Изучить элементы качественной теории дифференциальных уравнений и построение фазовых портретов.