

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**

Кафедра химических технологий

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**  
**ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»**

**для студентов ВлГУ, обучающихся по направлению**  
**18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,**  
**нефтехимии и биотехнологии»**

Данные методические указания включают рекомендации по содержанию и выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Химия окружающей среды» для студентов направления 18.03.02. «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» ВлГУ.

Методические указания составлены на основе требований ФГОС ВО и ОПОП направления 18.03.02. «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», рабочей программы дисциплины «Химия окружающей среды»

Рассмотрены и одобрены на  
заседании УМК направления  
18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие  
процессы в химической технологии,  
нефтехимии и биотехнологии»  
Протокол № 9 от 1.04.2015 г.  
**Рукописный фонд кафедры ХТ ВлГУ**

## **Общая схема самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студента (СРС) – важнейшая составляющая образовательного процесса, определяющая в конечном итоге степень усвоения студентом теоретического материала. В процессе освоения курса «Химия окружающей среды» СРС заключается в следующем:

1. Подготовка к лекциям с использованием конспектов и рекомендованной литературы.
2. Изучение некоторых разделов курса, которые в лекционном курсе рассмотрены недостаточно полно. При этом используется рекомендованная литература.
3. Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов по лабораторным работам с использованием рекомендованной литературы и методических указаний для выполнения лабораторных работ.
4. Подготовка к промежуточной аттестации с использованием рекомендованной литературы, конспектов лекций, отчетов по лабораторным работам и согласно перечню вопросов для проведения промежуточной аттестации.

## **Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса дисциплины**

В состав учебно-методического комплекса дисциплины (УМКД) входят следующие материалы, с которыми необходимо работать студенту:

Рабочая программа

Карта обеспеченности дисциплины основной и дополнительной литературой

Курс лекций

Методические указания по выполнению лабораторных работ

Методические рекомендации по самостоятельной работе студента

Для эффективного использования материалов УМКД следует изучать их в следующей последовательности. С рабочей программой студент должен ознакомиться в начале изучения дисциплины для формирования общего представления об изучаемых темах и распределении времени по разделам курса и формам проведения занятий. Далее студент должен познакомиться с картой обеспеченности литературой для того, чтобы иметь представление о перечне литературы и ее наличии в библиотеке университета, в том числе в электронном ресурсе. Остальные материалы УМКД изучаются студентом параллельно с учебным процессом и в соответствии с рабочей программой курса.

## **Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины**

В рабочей программе дисциплины указано время, отведенное на СРС по каждому разделу. Студенту рекомендуется в соответствии с расписанием определить дни недели и продолжительность самостоятельных занятий, в которые он будет изучать данную дисциплину. В объеме времени самостоятельной работы, отведенном на изучение конкретного раздела предусмотреть:

1. на подготовку к лабораторным работам в среднем по 2 часа на каждую работу;
2. остальное время распределяется на изучение теоретического материала.

Изучение теоретического материала рекомендуется проводить, разбив необходимые для рассмотрения вопросы на группы таким образом, чтобы изучать приблизительно равный объем материала за занятие. Студенту необходимо спланировать самостоятельное изучение дисциплины и выполнение заданий с учетом своего свободного времени, индивидуальных особенностей и строго придерживаться графика СРС для успешного изучения дисциплины.

## **Описание последовательности действий студента, или «сценарий изучения дисциплины»**

Для достижения необходимых результатов образования необходимо:

- посещать аудиторные занятия в соответствии с расписанием;
- дополнять полученные на них знания самостоятельным изучением отдельных вопросов курса, контролируя себя ответами на вопросы по соответствующей теме;
- регулярно готовиться к аудиторным занятиям (лекциям, лабораторным работам);
- в соответствии со своими возможностями заранее готовиться к проведению текущего контроля знаний (тестам, контрольным работам), сроки проведения которых оговариваются преподавателем заранее;
- в соответствии со своими возможностями заранее готовиться к промежуточной аттестации по дисциплине.

## **Рекомендации по работе с литературой**

В первую очередь рекомендуется обеспечить себе доступ к учебникам и учебным пособиям в соответствии со списком учебно-методической литературы, представленным в рабочей программе и карте обеспеченности, в том числе к той литературе, которая

находится в электронном ресурсе. Необходимо заранее ознакомиться с содержанием учебников и пособий, сопоставив его с тематическим планом курса.

Особое внимание следует обратить на источники, указанные как основные. Объем материала, представленный в основной литературе, достаточен для достижения необходимых результатов образования. Дополнительная литература рекомендуется для более глубокого усвоения отдельных вопросов и разделов курса

Можно использовать литературные источники, не указанные в перечне рекомендуемой литературы, но только в дополнение к нему.

### **Разъяснения по поводу работы с тестовой системой курса, по выполнению контрольных работ**

Тестовая система курса позволяет оперативно оценить уровень и глубину усвоения студентом теоретического материала курса. Это удобный способ осуществления текущего контроля результатов образования. Тестовые задания представляют собой набор вопросов по темам, изученным на аудиторных занятиях или самостоятельно. Вопрос может быть напрямую рассмотрен при изучении курса или предполагать размышления на основе полученных знаний и навыков. Тест включает вопросы, сформулированные по типу «выбора верного ответа» или ответов из предложенных вариантов, «установления соответствия», «выбора верного суждения», а также «эссе». Регулярная самостоятельная работа по изучению дисциплины есть неперенное и достаточное условие успешного прохождения тестирования студентом. Тестирование может проводиться как аудиторно, так и внеаудиторно (домашнее задание). Преподаватель проверяет правильность решения и корректирует ошибки студента.

### **Рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации**

Основным этапом подготовки к промежуточной аттестации (экзамен, зачет) является успешное изучение теоретического курса, своевременное выполнение заданий на лабораторных занятиях, регулярная самостоятельная работа, в том числе по подготовке к текущему контролю. Все вышеизложенное позволяет студенту получить высокий балл при проведении рейтинг-контроля знаний, который в соответствии с рейтинговой системой оценки знаний студентов учитывается при получении зачета по дисциплине и выставлении оценки на экзамене.

Подготовку к экзамену рекомендуется проводить по списку вопросов, который приведен в рабочей программе дисциплины. Студенту рекомендуется повторить материал курса в сроки, отведенные на подготовку к экзамену таким образом, чтобы к моменту

проведения консультации перед экзаменом у него не осталось нерассмотренных вопросов. При этом должны быть к консультации подготовлены вопросы, вызвавшие затруднения при подготовке. В зависимости от индивидуальных способностей и особенностей, студенты могут готовиться к экзамену как индивидуально, так и в малых группах.

**Разъяснения основных трудностей самостоятельной работы студента и пути их преодоления**

Любое аудиторное занятие заканчивается 3-5 минутным диалогом со студентами по вопросам изученных тем, которые остались непонятными по окончании занятия. Если затруднения (в том числе и нерешенные задачи) остаются после изучения лекционного материала, материала учебных пособий по данной теме, то они обсуждаются на индивидуальных и групповых консультациях по дисциплине, в том числе и предэкзаменационной консультации.

# **Методические рекомендации по изучению теоретического материала курса**

## **Раздел 1. Химическая эволюция геосфер Земли**

### **Основные вопросы темы:**

В разделе рассматривается геохимическая история планеты. Геосферы и земные оболочки. Основные источники энергии на Земле: эндогенные и экзогенные процессы. Распространенность химических элементов в окружающей среде. Биохимическая эволюция атмосферы и гидросферы. Роль живых организмов в формировании биосферы.

**Цель и задачи изучения темы:** изучить основные понятия основные источники энергии на Земле: эндогенные и экзогенные процессы. Распространенность химических элементов в окружающей среде. Биохимическая эволюция атмосферы и гидросферы.

**Требования к уровню подготовленности студента:** для изучения данной темы необходимо усвоение следующих разделов экологии: биосфера (строение Земли, ее оболочка, их структура. Место человека в биосфере).

**Характеристика основного понятийно–терминологического аппарата:** геосфера, земная оболочка, Биохимическая эволюция атмосферы и гидросферы. Роль живых организмов в формировании биосферы (понятия и определения даны в логической последовательности).

Вопросы данной темы в учебно-методической литературе освещены с разной степенью глубины и сложности, поэтому рекомендуется изучать этот раздел по материалам лекций и рекомендованной литературе.

### **Обзор по рекомендуемой литературе:**

1. Кавешников Н.Т., Карев В.Б. Управление качеством окружающей среды /Под ред. Н.Т. Кавешникова. - М.: КолосС, 2013. - 367 с.: ил. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
2. Ветошкин А.Г. Теоретические основы защиты окружающей среды: Учеб. пособие/А.Г. Ветошкин. - М.: Абрис, 2012. - 397 с.: ил. - ISBN 978-5-4372-0030-8.
3. Гришина Е.П. Основы химии окружающей среды: уч. пособие. В 3 ч. Ч. 2. Химические процессы в гидросфере. ВлГУ, Владимир, 2009.- 59 с.

**Краткие выводы по итогам изучения темы:** усвоение основных понятий геохимическая история планеты, геосфера и земная оболочка. Основные источники энергии на Земле. Биохимическая эволюция атмосферы и гидросферы. Роль живых организмов в формировании биосферы.

**Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:**

1. Биосфера. Влияние живых организмов на химический состав биосферы.
2. Геологические оболочки Земли.
3. Формирование первичной атмосферы Земли, древнего океана.
4. Влияние выхода изни на сушу и эволюционное изменение состава атмосферы.
5. Гидросфера - как прерывистая и непрерывная земная оболочка.
6. Какое влияние оказывают живые организмы на химический состав биосферы?
7. Какими факторами определяются границы биосферы в геологических оболочках Земли? В какой земной оболочке биосфера имеет наибольшую.



## **Раздел 2. Химические процессы в гидросфере**

**Основные вопросы темы:** В этом разделе речь общая характеристика гидросферы, особенности физико-химических свойств воды и их значение для биосферы. Кислотно-основные равновесия в природных водах. Окислительно-восстановительные процессы в гидросфере

**Цель и задачи изучения темы:** изучить основные виды природных вод, окислительно-восстановительные процессы в гидросфере. Окислительно-восстановительные потенциалы природных водоемов. Фотосинтез. Процессы дыхания и разложения. Процессы комплексообразования в гидросфере. Природные и синтетические комплексообразователи. Поверхностно-активные вещества в водоемах.

**Требования к уровню подготовленности студента:** для изучения данной темы необходимо усвоение следующих разделов экологии: представление о физико-химической среде обитания организмов, особенности водной сред. Организмы-индикаторы качества среды. Взаимодействие экологических факторов.

**Характеристика основного понятийно–терминологического аппарата:** гидросферы, физико-химических свойств воды. Кислотно-основные равновесия в природных водах. Окислительно-восстановительные процессы в гидросфере (понятия и определения даны в логической последовательности).

Вопросы данной темы в учебно-методической литературе освещены с разной степенью глубины и сложности, поэтому рекомендуется изучать этот раздел по материалам лекций и рекомендованной литературе.

### **Обзор по рекомендуемой литературе:**

1. Анализ загрязненной воды [Электронный ресурс] / Ю.С. Другов, А.А. Родин. - М.: БИНОМ - 2015
2. Кавешников Н.Т., Карев В.Б. Управление качеством окружающей среды /Под ред. Н.Т. Кавешникова. - М.: КолосС, 2013. - 367 с.: ил. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
3. Гришина Е.П. Основы химии окружающей среды: уч. пособие. В 3 ч. Ч. 2. Химические процессы в гидросфере. ВлГУ, Владимир, 2009.- 59 с.
4. Анализ загрязненной воды [Электронный ресурс] / Другов Ю.С. - М. БИНОМ, 2012г.

**Краткие выводы по итогам изучения темы:** усвоение основных понятий характеристика гидросферы, особенности физико-химических свойств воды и их значение для биосферы. Кислотно-основные равновесия в природных водах. Окислительно-восстановительные процессы в гидросфере.

### **Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:**

1. Гидросфера - как прерывистая и непрерывная земная оболочка.
2. Природная вода.
3. Фотосинтез, аэробное и анаэробное разложение органического вещества в природе.
4. Окислительно-восстановительные процессы в водной среде.
5. Какие единицы измерения используются для жесткости воды в нашей стране и за рубежом?
6. Как классифицируются природные воды по величине общей жесткости?
7. По какой формуле рассчитывается рН атмосферных осадков, находящихся в равновесии с углекислым газом воздуха при отсутствии других компонентов, влияющих на рН?
8. Как изменяется в открытом океане распределение растворенного кислорода с глубиной?
9. В каких случаях в океанических и морских водах возможно формирование анаэробных условий в зоне минимального содержания кислорода?
10. Почему, как правило, анаэробными являются поровые воды прибрежных осадков?
11. Что такое температурная стратификация водоема и чем она обусловлена?
12. Чем обусловлены особенности окислительно-восстановительных условий в океане?

### **Раздел 3. Физико-химические процессы в атмосфере**

**Основные вопросы темы:** химическая эволюция земли и атмосферы, химические процессы в атмосфере, мониторинг загрязнения атмосферного воздуха

**Цель и задачи изучения темы:** изучить строение и состав атмосферы. Фотохимические процессы в верхних слоях земной атмосферы. Фотохимические процессы в стратосфере. Озон. Нулевой цикл. Физико-химические процессы в тропосфере. Парниковые газы в атмосфере. Вода в атмосфере.

**Требования к уровню подготовленности студента:** для изучения данной темы необходимо усвоение следующих разделов экологии: атмосфера, стратосфера (строение, ее оболочка).

**Характеристика основного понятийно–терминологического аппарата:** строение и состав атмосферы. Фотохимические процессы в атмосфере. Фотохимические процессы в стратосфере. Озон. Нулевой цикл. Парниковые газы в атмосфере. Вода в атмосфере (понятия и определения даны в логической последовательности).

Вопросы данной темы в учебно-методической литературе освещены с разной степенью глубины и сложности, поэтому рекомендуется изучать этот раздел по материалам лекций и рекомендованной литературе.

#### **Обзор по рекомендуемой литературе:**

1. Кавешников Н.Т., Карев В.Б. Управление качеством окружающей среды /Под ред. Н.Т. Кавешникова. - М.: КолосС, 2013. - 367 с.: ил. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).

2. Ветошкин А.Г. Теоретические основы защиты окружающей среды: Учеб. пособие/А.Г. Ветошкин. - М.: Абрис, 2012. - 397 с.: ил. - ISBN 978-5-4372-0030-8.

3. Анализ загрязненной воды [Электронный ресурс] / Другов Ю.С. - М. БИНОМ, 2012г.

**Краткие выводы по итогам изучения темы:** усвоение строения и состава атмосферы, фотохимических процессов в верхних слоях земной атмосферы. Фотохимические процессы в стратосфере. Озон. Нулевой цикл. Физико-химические процессы в тропосфере. Парниковые газы в атмосфере. Вода в атмосфере.

#### **Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:**

1. Круговорот веществ в атмосфере.
2. Атмосфера - неравновесная химическая система.
3. Экологические функции озонового слоя.
4. Загрязняющие вещества атмосферы в современных условиях.

5. Почему атмосфера является наиболее чувствительным к загрязнению резервуаром химической системы Земли?
6. На какие группы делятся атмосферные газы по времени пребывания в атмосфере? Какие газы входят в каждую группу?
7. Какие различают виды седиментации веществ? Каковы механизмы сухой седиментации? От каких факторов зависит скорость седиментации?
8. Какие загрязняющие вещества, поступающие из наземных источников, способны вызывать уменьшение концентрации озона в стратосфере?
9. Как происходит каталитическое разложение озона в азотном цикле? Напишите уравнения реакций.
10. Как происходит каталитическое разложение озона в водородном цикле? Напишите уравнения реакций.
11. Как происходит каталитическое разложение озона в хлорном цикле? Напишите уравнения реакций.
12. Какие химические превращения компонентов атмосферы преобладают в тропосфере?
13. Что означает понятие «свободный радикал»? Почему свободные радикалы играют ведущую роль в тропосферных химических процессах?
14. В результате, каких реакций в тропосфере образуются гидроксильные радикалы? Каковы их концентрация и время жизни?
15. Что такое смог? В чем отличие лондонского смога и смога Лос-Анджелеса?
16. Какие первичные загрязнители являются причиной возникновения фотохимического смога? Какие вещества являются его компонентами?
17. Каковы природные источники оксидов азота в тропосфере?
18. Каково соотношение антропогенных и природных поступлений соединений азота в тропосфере?
19. Почему оксид азота (I) устойчив в тропосфере и неустойчив в стратосфере?
20. Какие процессы приводят к образованию в тропосфере азотной кислоты?

## **Раздел 4. Химические процессы в почвенном слое**

**Основные вопросы темы:** Почвообразующие породы. Особенности химического и фазового состава почв. Органическое вещество почвы. Поглощательная способность почв и ионный обмен. Кислотно-основные условия в почвах

**Цель и задачи изучения темы:** изучить строение литосферы. Структуру земной коры. Почву. Особенности химического и фазового состава почв. Гумус. Состав и свойства гумусовых веществ. Влагоемкость и водопроницаемость почв. Почвенные растворы. Почвенный поглощающий комплекс. Катионнообменная способность почв. Селективность катионного обмена. Кислые почвы. Виды почвенной кислотности. Формы соединений алюминия в почвах. Соединения кремния и алюмосиликаты. Азот, фосфор и сера в почвенных процессах. Марганец и железо в почвах. Микроэлементы и химическое загрязнение почв.

**Требования к уровню подготовленности студента:** для изучения данной темы необходимо усвоение следующих разделов экологии: почва как компонент биосферы, особенности почвенных сред. Эдафические (почвенные факторы).

**Характеристика основного понятийно–терминологического аппарата:** литосфера, земная кора. Почва, химический и фазовый состав почв. Гумус. Влагоемкость и водопроницаемость почв. Почвенные растворы. Катионнообменная способность почв. Кислые почвы. Различные соединения в почвах (понятия и определения даны в логической последовательности).

Вопросы данной темы в учебно-методической литературе освещены с разной степенью глубины и сложности, поэтому рекомендуется изучать этот раздел по материалам лекций и рекомендованной литературе.

### **Обзор по рекомендуемой литературе:**

1. Ветошкин А.Г. Теоретические основы защиты окружающей среды: Учеб. пособие/А.Г. Ветошкин. - М.: Абрис, 2012. - 397 с.: ил. - ISBN 978-5-4372-0030-8.
2. Применение ИК-спектроскопии в химии: Конспект лекций [Электронный ресурс]: конспект лекций / Б.Е. Зайцев, Ковальчукова, С.Б. О.В. Страшнова. - М.: Издательство РУДН, 2008г.
3. Гришина Е.П. Основы химии окружающей среды: уч. пособие. В 3 ч. Ч.3. Химические процессы в зоне гипергенеза и физико-химические свойства почв.. ВлГУ, Владимир, 2011.- 50с.

**Краткие выводы по итогам изучения темы:** усвоение понятий литосфера, Почва, химический и фазовый состав почв. Гумус. Влагоемкость и водопроницаемость почв. Почвенные растворы. Кислые почвы. Различные соединения в почвах.

### **Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:**

1. Окислительно-восстановительные процессы в водной среде.
2. Физико-химические процессы, происходящие в почве.
3. Процессы выветривания и почвообразования.
4. Поглощительная способность почв.
5. Загрязнение природной среды при ядерных авариях.
6. Антропогенные воздействия токсичных ионов металлов.
7. Дайте определение геохимическим понятиям «кларк» и «кларк концентрации».
8. В чем различие понятий «горная порода» и «минерал»?
9. Охарактеризуйте относительную гипергенную устойчивость почвообразующих минералов.
10. Перечислите виды поглощительной способности почв.
11. Почему для почвы более характерно поглощение катионов, чем анионов?
12. Чем отличается состав почвенного воздуха от состава воздуха атмосферы?
13. Что такое почвенный раствор? Чем определяется его состав?
14. Какой физический смысл имеет понятие почвенной кислотности? В чем различие актуальной и потенциальной кислотности почвы?
15. Чем обусловлено явление кислотно-основной буферности почв? Что такое щелочность почвы, как на практике определяется значение общей щелочности, щелочности от растворимых карбонатов?

## **Раздел 5. Миграция и трансформация примесей в биосфере**

**Основные вопросы темы:** Виды миграции, геохимические барьер, процессы самоочищения водоемов.

**Цель и задачи изучения темы:** изучить виды миграции, факторы миграции. Геохимические барьеры. Миграция и аккумуляция соединений кремния, алюминия, фосфора, тяжелых металлов и радиоактивных элементов в биосфере. Процессы самоочищения водоемов.

**Требования к уровню подготовленности студента:** для изучения данной темы необходимо усвоение следующих разделов экологии: определение понятий экосистема, экосистема, как функциональная и структурная единица биосферы экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы.

**Характеристика основного понятийно–терминологического аппарата:** миграция, геохимические барьеры, процессы самоочищения водоемов. Гидролиз солей тяжелых металлов. Кислотные дожди. Кислотообразующие вещества в атмосфере. Закисление осадков (понятия и определения даны в логической последовательности).

Вопросы данной темы в учебно-методической литературе освещены с разной степенью глубины и сложности, поэтому рекомендуется изучать этот раздел по материалам лекций и рекомендованной литературе.

### **Обзор по рекомендуемой литературе:**

1. Анализ загрязненной воды [Электронный ресурс] / Ю.С. Другов, А.А. Родин. - М.: БИНОМ - 2015
2. Радиоактивность окружающей среды [Электронный ресурс] / Ю .А. Сапожников, Р.А. Алиев, С.Н. Калмыков. - М.: БИНОМ 2015.
3. Анализ загрязненной воды [Электронный ресурс] / Другов Ю.С. - М. БИНОМ, 2012г.

**Краткие выводы по итогам изучения темы:** усвоение понятия видов миграции, различные виды барьеров (геохимические, физико-химические, механические, биогеохимические и техногенные). Миграция различных соединений, металлов и радиоактивных элементов в биосфере. Процессы самоочищения водоемов. Гидролиз солей тяжелых металлов. Кислотные дожди. Кислотообразующие вещества в атмосфере. Закисление осадков. Закисление озер. Закисление почв.

### **Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:**

1. Геохимическая миграция. Геохимические барьеры.
2. Загрязнение природной среды при ядерных авариях.

3. Антропогенные воздействия токсичных ионов металлов.
4. Что понимается под понятием барьеров (механические, биогеохимические и техногенные).
5. В чем сходство и различие между закислением осадков, закислением озер, закислением почв.
6. Для чего проводятся процессы самоочищения водоемов.
7. Что такое аккумуляция соединений кремния, алюминия, фосфора, тяжелых металлов в биосфере.
8. Трансформация нефти и пестицидов в окружающей среде.
9. Кислотообразующие вещества в атмосфере. Трансграничный перенос кислотных осадков. Динамика изменения pH и химического состава осадков.
10. Проблемы современного развития химии окружающей среды как научной дисциплины.



### **Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям**

Лабораторные работы – необходимая и ответственная часть образовательной программы, требующая серьезной и тщательной домашней подготовки. Студент получает задание на проведение лабораторной работы (обычно в конце предыдущего лабораторного занятия). Студент должен изучить методику проведения работы. Далее выполняются необходимые расчеты (расчет подается на проверку преподавателю). Правильность выполнения расчетов – залог успешной работы, адекватных результатов исследований. Студент получает допуск на работу. Во время работы данные заносятся в рабочий журнал студента. По окончании работы студент оформляет отчет. Подготовка к защите заключается в ответе на вопросы к лабораторной работе и теоретической подготовке по теме работы. Более подробно методические рекомендации по лабораторным работам и оформлению отчетов описаны в Методических указаниях к лабораторным работам.