

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор химико-технологического
института
В.И. Павленко
« 24 » 05 2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Защита техносферы от электрических и магнитных излучений

направление подготовки (специальность):

20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность программы (профиль, специализация):

Безопасность технологических процессов и производств

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

Очная

Институт: Химико-технологический


Кафедра: Безопасность жизнедеятельности

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «21» марта 2016 г. № 246.

- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель (составители): канд. техн. наук, доцент  (Е.А. Фанина)


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
Безопасность жизнедеятельности

« 15 » 05 2016 г., протокол № 10/1

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (А.Н. Лопанов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 16 » 05 2016 г., протокол № 9

Председатель: к.т.н., доц.  (Л.А. Порожнюк)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-15	Способность проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: правила безопасного выполнения работ в производстве и в быту; как вести себя в чрезвычайной ситуации; способы снижения индивидуальных, коллективных и глобальных рисков, выработки морально-психологической устойчивости в условиях опасных и чрезвычайных ситуаций</p> <p>Уметь: использовать нормативно-правовые акты по охране труда; идентифицировать негативные факторы среды обитания естественного и антропогенного происхождения</p> <p>Владеть: Основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий</p>
2	ПК-16	Способность анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: Основные понятия, термины и определения, единицы измерения, виды излучения, причины и механизмы возникновения электрических и магнитных излучений, классификацию и характеристику источников потенциальной опасности</p> <p>Уметь: Определить источник, тип и мощность излучения, степень опасности для биологических и техносферных объектов, рассчитать тип и уровень необходимой защиты и коэффициент экранирования защитных сооружений</p> <p>Владеть: Методами осуществления контроля над соблюдением технологической дисциплины, навыками работы с приборами контроля излучения и установками, где используются источники электромагнитных излучений</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Основы научных исследований
2	Безопасность жизнедеятельности
3	

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Расчет и проектирование систем обеспечения комфортных условий труда
2	Устойчивость технологических процессов и производств
3	

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единицы, 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	51	51
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	57	57
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
Другие виды самостоятельной работы	39	39
Форма промежуточная аттестация (зачет)	3	3

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час
-------	---	---

		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Характеристика источников электромагнитного излучения					
	1.1. Возбуждение электромагнитного излучения 1.2. Кооперативное действие электромагнитных полей 1.3. Источники электромагнитного излучения 1.3.1. Природные источники электромагнитного излучения 1.3.2. Антропогенные источники электромагнитного излучения 1.4. Взаимодействие электромагнитного излучения с биологическими объектами	3	3	3	6
2. Защита от электромагнитных полей					
	2.1. Инженерно-технические методы и средства 2.2. Организационные и лечебно-профилактические мероприятия 2.3. Измерительное и метрологическое оборудование	3	3	3	6
3. Методы и средства экранирования электромагнитных полей					
	3.1. Экранирование. Основные принципы конструирования экранов 3.1.1. Эффективность экранирования 3.1.2. Подавление паразитной емкостной связи 3.1.3. Защита от паразитных наводок 3.1.4. Металлизация 3.1.5. Подавление паразитной индуктивной связи 3.1.6. Экранирование постоянного и медленно изменяющегося магнитного поля 3.1.7. Экранирование высокочастотного магнитного поля 3.1.8. Одновременное экранирование электрического и магнитного полей 3.1.9. Экранирование электромагнитного излучения	3	3	3	6
4. Радиопоглощающие материалы и покрытия					
	4.1. Основные материалы для экранов 4.2. Композиционные поглощающие материалы и покрытия 4.3. Диэлектрические радиопоглощающие материалы 4.4. Магнитные радиопоглощающие материалы 4.5. Радиопоглощающие материалы на основе сегнетоэлектриков и сегнетоманетиков 4.6. Металлические экраны 4.7. Сетчатые экраны 4.8. Комбинированные радиопоглощающие материалы	3	3	3	6
5. Методики измерения характеристик экранов					
	5.1. Особенности измерений и анализа цепей в миллиметровом диапазоне длин волн 5.2. Инструментальный анализ СВЧ цепей в	3	3	3	6

миллиметровом диапазоне волн 5.3. Измерение характеристик на фиксированной частоте 5.4. Векторные анализаторы цепей миллиметровых волн. Классификация и принципы построения 5.5. Гомодинные анализаторы для исследования цепей СВЧ 5.6. Измерение скалярных частотных характеристик двух- и четырехполосников 5.7. Измерение векторных частотных характеристик двух- и четырехполосников 5.8. Измерение эффективности экранирования 5.9. Методика проведения измерений параметров гибких электромагнитных экранов				
6. Методы синтеза экранирующих и радиопоглощающих материалов				
6.1. Химическое модифицирование волокнистых материалов 6.2. Химическое осаждение никеля, кобальта на волокна 6.3. Электрические свойства волокнистых материалов 6.4. Методика стабилизации электрических свойств металлсодержащих волокнистых материалов 6.5. Технология создания многослойных конструкций экранов электромагнитного излучения из трикотажных полотен 6.6. Технология создания гибких экранов электромагнитного излучения и их применение 6.7. Технология формирования многослойных конструкций экранов электромагнитного излучения	2	2	2	9
ВСЕГО	17	17	17	39

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов
1	Изучение движения заряженных частиц в электрических и магнитных полях	5
2	Модуляция сигнала	3
3	Дифракция электромагнитных волн	5
4	Электростатическое поле от различного распространения зарядов	5
	ИТОГО	17

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов
1	Расчет эффективности экранирования различных материалов	3
2	Расчет напряженности магнитного поля	3
3	Расчет напряженности электрического поля	3

4	Расчет эффективности экранирования постоянного и медленно изменяющегося магнитного поля	3
5	Расчет эффективности экранирования высокочастотного магнитного поля	3
6	Расчет эффективности экранирования электромагнитного поля	2
	ИТОГО	17

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Наименование вопросов
1.	Кооперативное действие электромагнитных полей
2.	Источники электромагнитного излучения
3.	Природные источники электромагнитного излучения
4.	Антропогенные источники электромагнитного излучения
5.	Взаимодействие электромагнитного излучения с биологическими объектами
6.	Инженерно-технические методы и средства защиты от электромагнитных полей
7.	Организационные и лечебно-профилактические мероприятия при защите от ЭМИ
8.	Измерительное и метрологическое оборудование ЭМИ
9.	Экранирование. Основные принципы конструирования экранов
10.	Эффективность экранирования
11.	Подавление паразитной емкостной связи
12.	Защита от паразитных наводок. Металлизация
13.	Подавление паразитной индуктивной связи
14.	Экранирование постоянного и медленно изменяющегося магнитного поля
15.	Экранирование высокочастотного магнитного поля
16.	Одновременное экранирование электрического и магнитного полей
17.	Экранирование электромагнитного излучения
18.	Радиопоглощающие материалы и покрытия. Основные материалы для экранов
19.	Композиционные поглощающие материалы и покрытия
20.	Диэлектрические радиопоглощающие материалы
21.	Магнитные радиопоглощающие материалы
22.	Радиопоглощающие материалы на основе сегнетоэлектриков и сегнетомагнетиков
23.	Радиопоглощающие материалы и покрытия. Металлические экраны
24.	Радиопоглощающие материалы и покрытия. Сетчатые экраны
25.	Комбинированные радиопоглощающие материалы
26.	Особенности измерений и анализа цепей в миллиметровом диапазоне длин волн
27.	Инструментальный анализ СВЧ цепей в миллиметровом диапазоне волн
28.	Измерение характеристик СВЧ на фиксированной частоте
29.	Векторные анализаторы цепей миллиметровых волн. Классификация и принципы построения
30.	Гомодинные анализаторы для исследования цепей СВЧ
31.	Измерение скалярных частотных характеристик двух- и четырехполосников
32.	Измерение векторных частотных характеристик двух- и четырехполосников
33.	Измерение эффективности экранирования
34.	Методика проведения измерений параметров гибких электромагнитных экранов
35.	Технология создания гибких экранов электромагнитного излучения и их применение

36.	Химическое модифицирование волокнистых материалов при синтезе экранов
37.	Химическое осаждение никеля, кобальта на волокна при синтезе экранов
38.	Электрические свойства волокнистых материалов
39.	Методика стабилизации электрических свойств металлсодержащих волокнистых материалов
40.	Технология создания многослойных конструкций экранов электромагнитного излучения из трикотажных полотен
41.	Технология формирования многослойных конструкций экранов электромагнитного излучения

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Не предусмотрено.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

На выполнение РГЗ предусмотрено 18 часов самостоятельной работы студента

Темы:

1. Распределение СВЧ излучения в пространстве
2. Расчет экранирующего действия вихревых токов
3. Определение удельного активного поверхностного сопротивления металлических экранов
4. Расчет глубины проникновения СВЧ-излучения

Целью выполнения РГЗ является закрепление учебного материала по дисциплине и приобретение студентами навыков выполнения инженерных расчетов по оценке чрезвычайных ситуаций техногенного характера, возникающих в результате накопления высокого количества энергетических потоков; уровня их негативных последствий и принятию адекватных мер, направленных на защиту людей.

РГЗ должно включать введение, основную часть (расчеты, разработка мероприятий), заключение, список использованной литературы.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

Кудряшов, Ю. Б. Радиационная биофизика. Радиочастотные и микроволновые электромагнитные излучения [Текст]: учебник / Кудряшов Ю. Б. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 184 с. - ISBN 978-5-9221-0848-5

Основы электромагнитной совместимости: учебник / М-во образования и науки РФ; ред. Р. Н. Карякин. - Барнаул: Изд-во Алтайского полиграфического комбината, 2007. - 480 с. - ISBN 978-5-903387-07-6

6.2. Перечень дополнительной литературы

Строительные материалы для защиты объектов от воздействия электромагнитных излучений / В. Н. Гульбин [и др.] // Промышленное и гражданское строительство. - 2014. - № 5. - С. 7-13.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://www.electronics.ru/journal/article/151>
2. http://ohranatruda.at.ua/load/dokumenty/zashhita_ot_ehlektromagnitnogo_izluchenija/2-1-0-9
3. <http://twogalaxy.narod.ru/defence.html>
4. <http://studyport.ru/tehnika/zaschita-ot-elektromagnitnyih-izlucheniy>
5. <http://twogalaxy.narod.ru/defence.html>
6. <http://studyport.ru/tehnika/zaschita-ot-elektromagnitnyih-izlucheniy>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лаборатория по безопасности технологических процессов и производств.

Лаборатория оснащена установкой «Защита от СВЧ-излучения», измерительными приборами для измерения среднеквадратических значений плотности магнитного потока и напряженности электрического поля переменных электромагнитных полей, создаваемых техническими средствами.

Для практических занятий имеются прикладные программные обеспечения: «Autodesk Ecotest» v.2.35, «SigmaPlot» v.8.0, «Bio-Rad Laboratories», v. 5.1.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа с изменениями и дополнениями в п 6.1. утверждена на 2017/2018 учебный год.

6.1. Перечень основной литературы

1. Фанина, Е. А. Защита от высокоэнергетических излучений [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов направления бакалавриата 20.03.01 - Техносферная безопасность и 28.03.02 - Наноинженерия / Е. А. Фанина. - Электрон. текстовые дан. - Белгород: Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. - Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017122214512447800000654573>

2. Аполлонский С.М. Защита техносферы от воздействия физических полей и излучений. Том 2. Защитные материалы от физических полей и излучений [Электронный ресурс]: монография / С.М. Аполлонский. — Электрон. текстовые данные. — М. : Русайнс, 2016. — 340 с. — 978-5-4365-0769-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61609.html>

3. Аполлонский С.М. Защита техносферы от воздействия физических полей и излучений. Том 3. Методы защиты от физических полей и излучений [Электронный ресурс]: монография / С.М. Аполлонский. — Электрон. текстовые данные. — М.: Русайнс, 2016. — 334 с. — 978-5-4365-0779-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61610.html>

Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2017 /2018 учебный год.

Протокол № 15 заседания кафедры от « 26 » 06 2017 г.

Заведующий кафедрой _____



А. Н. Лопанов

Директор института _____



В. И. Павленко

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018 /2019 учебный год.

Протокол № 13 заседания кафедры от «28» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой _____



Лопанов А.Н.

подпись, ФИО

Директор института _____



Павленко В.И.

подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на **2019/2020** учебный
год.

Протокол № 14 заседания кафедры от « 14 » 06 2019 г.

Заведующий кафедрой _____


подпись, ФИО

Лопанов А.Н.

Директор института _____


подпись, ФИО

Павленко В.И.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений


Рабочая программа без изменений утверждена на 20²¹/20²² учебный год.
Протокол № 6/1 заседания кафедры от «14» 05 20²⁰г.

Заведующий кафедрой _____


подпись, ФИО

Соловьев И.И.

Директор института _____


подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20 21 / 20 22 учебный год
без изменений

Протокол № 7 заседания кафедры от « 14 » 05 20 21 г.

Заведующий кафедрой  Лопанов Н.Н.
подпись, ФИО

Директор института  Федорovich Р.Н.
подпись, ФИО

ПРИЛОЖЕНИЕ

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Курс «Защита техносферы от электрических и магнитных излучений» представляет собой одну из дисциплин по выбору обучающегося по специальности Техносферная безопасность.

Целью изучения курса является формирование у будущих инженеров понятий опасностей и методов защиты от них, здоровья населения и компетентного подхода к решению актуальных проблем, связанных с техносферной безопасностью.

Занятия проводятся в виде лекций, лабораторных и практических занятий. Важное значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме систематических опросов, периодического тестирования, защиты лабораторных работ. В ходе прохождения курса студентами выполняется расчетно-графическое задание по одной из тем, предложенных преподавателем. Формой итогового контроля является зачет.

Распределение материала дисциплины по темам и требования к ее освоению содержатся в Аннотации к Рабочей программе дисциплины, которая определяет содержание и особенности изучения курса.

Исходный этап изучения курса «Защита техносферы от электрических и магнитных излучений» предполагает ознакомление с *Рабочей программой*, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в заданиях к лабораторным занятиям, а также в учебном пособии.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в *списке рекомендуемой литературы*, содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные *термины и понятия*, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Для более глубокого изучения проблем курса при подготовке рефератов, докладов и выступлений необходимо ознакомиться с публикациями в периодических изданиях и интернет-журналах. Поиск и подбор таких изданий, статей, материалов и монографий осуществляется на основе библиографических указаний и предметных каталогов.

Изучение каждой темы следует завершать выполнением практических заданий, ответами на тесты в соответствующих разделах учебников и методических пособий по курсу «Защита техносферы от электрических и магнитных излучений». Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных

вопросов для проверки знаний по дисциплине, содержащихся в заданиях к лабораторным занятиям. Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала, поэтому необходимо делать соответствующие записи по каждой теме.

Первый модуль изучаемого предмета посвящен рассмотрению характеристик источников электромагнитного излучения.

В этом модуле изучается взаимодействие электромагнитного излучения с биологическими объектами, необходимо уделить внимание сущности электрического и магнитного излучения, его природным и антропогенным источникам.

Термины и понятия: электромагнитное поле, предельно-допустимый уровень, плотность мощности ЭМИ, доза облучения, экспозиция облучения.

Второй модуль дисциплины посвящен теме «Защита от электромагнитных полей» об основных инженерно-технических методах и средствах защиты от электрических и магнитных излучений. Раздел посвящен изучению измерительного и метрологического оборудования.

На практических занятиях в ходе расчетов целесообразно предложить студентам проанализировать основные методики расчетов зон чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Термины и понятия: экранирование, заграждающие фильтры, среднеквадратические значения плотности магнитного потока и напряженности электрического поля переменных электромагнитных полей.

Третий модуль дисциплины посвящен теме «Методы и средства экранирования электромагнитных полей» об основных принципах конструирования экранов. Рассматриваются такие понятия, подавление паразитной емкостной связи, экранирование высокочастотного магнитного поля, экранирование электромагнитного излучения.

Термины и понятия: эффективность экранирования, скорость паразитной емкости, магнитостатическое экранирование, уравнение Максвелла.

Четвертый модуль дисциплины «Радиопоглощающие материалы и покрытия» освещает основные материалы для защитных экранов. В модуле необходимо рассмотреть диэлектрические, металлические, сегнетоэлектрики, сегнетомагнетики и композиционные материалы.

Термины и понятия: поверхностный эффект, относительная диэлектрическая проницаемость, электрофизические параметры композиционных материалов, комплексная диэлектрическая проницаемость, широкополосные поглотители.

Пятый модуль дисциплины «Методики измерения характеристик экранов» об основных характеристиках электрических и магнитных полей и методиках их измерения. Необходимо обратить внимание на особенности измерений и учесть факторы, оказывающие специфическое влияние на технические и метрологические характеристики векторных анализаторов цепей.

Термины и понятия: частотно-избирательные устройства, комплексный коэффициент передачи, метод измерения линии, метод резонатора, метод отношения мощностей.

Шестой модуль дисциплины «Методы синтеза экранирующих и радиопоглощающих материалов» о технологии создания различных экранирующих устройств.

Термины и понятия: химическая модификация, химическое осаждение, металлизация.

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих инженеров.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в учебно-практическом пособии.

Изучение каждой темы следует завершать выполнением тестов, решением задач, содержащихся в соответствующих разделах учебников. Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться экспрессным методом контроля – тестированием. Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе при подготовке к занятиям, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала, поэтому необходимо делать соответствующие записи при подготовке к каждой лабораторной работе со своими комментариями и возникшими вопросами, которые могут обсуждаться с преподавателем.