

Северский технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(СТИ НИЯУ МИФИ)

Кафедра «Электрооборудования и автоматизации технологических процессов»

ОДОБРЕНО
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ
протокол № 5 от 28.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Электроснабжение

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость, ЗЕ	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	В форме практической подготовки / в интерактивной форме, час.	СРС, час.	Форма(ы) контроля (Э, З, ДифЗ, КР, КП)
4	3	108	16	16	16	0	60	Зач.
Итого	3	108	16	16	16	0	60	

Аннотация

Рабочая программа дисциплины «Физические основы электроники» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта НИЯУ МИФИ и рабочим учебным планом по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», образовательной программы «Электроснабжение».

В результате освоения дисциплины, у выпускника должны быть сформированы следующие результаты обучения (РО):

1) знать:

- З.1 принцип действия и устройство полупроводниковых приборов;
- З.2 основные положения расчета схем на полупроводниковых элементах.

2) уметь:

- У.1 определять статические, динамические и другие параметры простейших схем;
- У.2 выбирать приборы и элементы интегрального исполнения, необходимые для реализации приборов и устройств с заданными параметрами

3) владеть или быть в состоянии продемонстрировать:

- В.1 владеет опытом расчета простейших электронных схем, в т.ч с использованием
- В.2 программных средств; экспериментальных исследований параметров и характеристик полупроводниковых приборов, электронных схем

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физические основы электроники» являются:

получение высшего профессионального профилированного образования, позволяющего выпускнику успешно работать в сфере деятельности, связанной с электротехническими комплексами и системами, реализованными на полупроводниковых приборах.

Основными задачами дисциплины являются:

- физических принципов работы полупроводниковых приборов и их статических и динамических характеристик;
- методов расчёта характеристик, включая компьютерные;
- методов расчёта электрических цепей с полупроводниковыми приборами

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Физические основы электроники» (Б1.Б.3.13) -
Общепрофессиональный модуль образовательной программы.

3 Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения

Универсальные и общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования,	З-ОПК-3 Знать: основные математические приложения и физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности, а

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	также аппарат теоретического и экспериментального исследования У-ОПК-3 Уметь: применять основные законы математики, физики и технических наук при моделировании технологических процессов В-ОПК-3 Владеть: математическим аппаратом, методами теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Воспитательный потенциал дисциплины «Физические основы электроники» отражен в Рабочей программе воспитания в Северском технологическом институте – филиале федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (<http://www.ssti.ru/education.html>/Информация по образовательным программам).

5 Структура и содержание учебной дисциплины

5.1 Основные разделы дисциплины, трудоемкость и виды учебной работы

Настоящая рабочая программа составлена для формы обучения «очная» по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», образовательной программе «Электроснабжение».

Общая трудоемкость дисциплины составляет в зачетных единицах – **3, 108 час.**, обучение по дисциплине проходит в **семестре 4**.

Дисциплина (модуль) содержит **разделы:**

- **раздел 1** – «Физические основы полупроводниковых приборов»
- **раздел 2** – «Полупроводниковые приборы»
- **раздел 3** – «Применение полупроводниковых приборов»

Трудоемкость, формы и график контроля по разделам дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Трудоемкость, формы и график контроля отдельных разделов дисциплины

№	Наименование раздела	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, час				Аттестационные мероприятия		Макс. балл за раздел
		Лекции	Практ. занятия	Лабор. работы	Самост. работа	Текущий контроль (нед/форма)	Аттестация раздела (нед/форма)	
4 семестр (16 недель)								
1	Физические основы полупроводниковых приборов	3	2	4	11	3/ЛР1	3/КР1	7
2	Полупроводниковые	6	8	8	21	5/ЛР2, 7/ЛР3,	11/КР2	23

	приборы					9/ЛР4, 11/ЛР5		
3	Применение полупроводниковых приборов	7	6	4	28	13/ЛР6, 15/ЛР7, 14/ДЗ1, 16/ДЗ2	16/КР3	30
	Зачет							40
Итого за 4 семестр:		16	16	16	60			100

В таблице 2 представлено соответствие содержания каждого раздела и результатов обучения, что позволяет оценить их вклад в достижение целей курса.

Таблица 2 – Соответствие содержания требуемым результатам обучения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Номера разделов	Аттестационные мероприятия
– Знать: основные математические приложения и физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности, а также аппарат теоретического и экспериментального исследования (З-ОПК-3)	1, 2, 3	КР1, КР2, ДЗ1, ДЗ2, КР3, Зачет (4 сем.)
– Уметь: применять основные законы математики, физики и технических наук при моделировании технологических процессов (У-ОПК-3)	1, 2, 3	КР1, КР2, ДЗ1, ДЗ2, КР3, Зачет (4 сем.)
– Владеть: математическим аппаратом, методами теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (В-ОПК-3)	1, 2, 3	ЛР1, КР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, КР2, ЛР6, ЛР7, ДЗ1, ДЗ2, КР3, Зачет (4 сем.)

5.2 Содержание лекционного курса дисциплины

Содержание лекционного курса дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 3 – Содержание и трудоемкость лекционного курса по разделам в целом по дисциплине

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ	
1.1 Введение. Полупроводники.	1
1.2 Полупроводники.	1
1.3 р, n - переход. Вольтамперные характеристики перехода. Ёмкость . Прямое и обратное включение р,n-перехода. Вольтамперные характеристики идеального р,n-перехода и реального диода, вентильные свойства, частотные характеристики диодов. Барьерная и диффузионная ёмкость р,n-перехода	1
<i>Итого по разделу 1:</i>	
	3

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 2 Полупроводниковые приборы	
2.1 Диоды. Стабилитроны. Полупроводниковые диоды - точечные, импульсные и силовые. Параллельное и последовательное включение диодов. Опорные диоды - стабилитроны: вольтамперная характеристика их, назначение и область применения, параметрический стабилизатор напряжения.	2
2.2 Фотодиоды, варикапы. Биполярные транзисторы (триоды). Фотодиоды, варикапы. Биполярные транзисторы (триоды): принцип действия, входные и выходные вольтамперные характеристики в схемах с О.Б., О.Э. и О.К.	2
2.3 Полевые транзисторы. Тиристоры. Униполярные транзисторы, принцип действия и их вольтамперные характеристики. Тиристоры и динисторы: принцип действия, вольтамперные характеристики, параметры, горизонтальный и вертикальный способы управления ими	2
<i>Итого по разделу 2:</i>	6
Раздел 3 Применение полупроводниковых приборов	
3.1 Применение полупроводниковых приборов.	1
3.2 Неуправляемые выпрямители.	2
3.3 Управляемые выпрямители.	2
3.4 Оптоэлектронные полупроводниковые приборы.	2
<i>Итого по разделу 3:</i>	7
Всего по теоретическому разделу дисциплины:	16

5.3 Содержание лабораторного практикума

В таблице 4 представлено содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины.

Таблица 4 – Содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ	
1.1 Изучение программного продукта Multisim 11, LabVIEW.	4
<i>Итого по разделу 1:</i>	4
Раздел 2 Полупроводниковые приборы	
2.1 Исследование характеристик полупроводниковых диодов. исследование вольтамперных характеристик (ВАХ) выпрямительного и импульсного полупроводниковых диодов.	2
2.2 Исследование характеристик стабилитрона. исследование характеристик полупроводникового стабилитрона.	2
2.3 Исследование характеристик тиристора. исследование вольтамперной характеристики тиристора и определение его параметров.	2

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
2.4 Исследование характеристик биполярного транзистора. получение входной характеристики и семейства выходных характеристик биполярного транзистора в схеме с общим эмиттером.	2
<i>Итого по разделу 2:</i>	8
Раздел 3 Применение полупроводниковых приборов	
3.1 Исследование работы однополупериодного выпрямителя. исследование работы однополупериодного выпрямителя.	2
3.2 Исследование работы мостового выпрямителя. исследование работы мостового выпрямителя.	2
<i>Итого по разделу 3:</i>	4
Всего по лабораторному практикуму дисциплины:	16

5.4 Тематика практических / семинарских занятий

Тематика практических / семинарских занятий и их трудоемкость представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и трудоемкость практических / семинарских занятий

Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ	
1.1 Расчет цепей, содержащих полупроводниковые диоды.	2
<i>Итого по разделу 1:</i>	2
Раздел 2 Полупроводниковые приборы	
2.1 Расчёт параметрического стабилизатора напряжения на стабилитроне. Определение сопротивления, включенного между стабилитроном и источником. Учесть влияние возможного изменения напряжения источника	2
2.2 Расчёт цепей, содержащих транзисторы. Определение сопротивлений, включаемых в коллектор, базу и эмиттер	2
2.3 Расчёт параметрического стабилизатора напряжения на стабилитроне. Определение сопротивления, включенного между стабилитроном и источником. Учесть влияние возможного изменения напряжения источника	2
2.4 Расчёт схем на полевых транзисторах. Расчёт сопротивление стока, напряжения на затворе	2
<i>Итого по разделу 2:</i>	8
Раздел 3 Применение полупроводниковых приборов	
3.1 Расчет неуправляемых выпрямителей .	3
3.2 Расчет управляемых выпрямителей .	3
<i>Итого по разделу 3:</i>	6
Всего по практическим / семинарским занятиям дисциплины:	16

5.5 Курсовое проектирование

Курсовая работа/проект в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрены.

6 Образовательные технологии

При проведении лекций используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Работа в команде, Опережающая самостоятельная работа.

При проведении лабораторных работ используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Работа в команде, Методы проблемного обучения, Опережающая самостоятельная работа, Поисковый метод.

При проведении практических занятий используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Методы проблемного обучения, Опережающая самостоятельная работа, Поисковый метод.

Для организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Опережающая самостоятельная работа.

7 Аннотация фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационные мероприятия
ОПК-3	З-ОПК-3	КР1, КР2, ДЗ1, ДЗ2, КР3, Зачет (4 сем.)
ОПК-3	У-ОПК-3	КР1, КР2, ДЗ1, ДЗ2, КР3, Зачет (4 сем.)
ОПК-3	В-ОПК-3	ЛР1, КР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, КР2, ЛР6, ЛР7, ДЗ1, ДЗ2, КР3, Зачет (4 сем.)

Шкалы оценки образовательных достижений. Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего (**60 баллов**) и промежуточного контроля (**40 баллов**). Для допуска к промежуточному контролю по дисциплине студенту в течение календарного модуля необходимо набрать не менее 60% баллов при условии сдачи **всех** дисциплинарных разделов. Раздел считается сданным, если выполнены все виды контроля и набрано по ним не менее 60 % баллов от максимального по разделу.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме Зачета.

Аттестация в 4 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
Текущая аттестация			
ЛР1	Лабораторная работа	5	3
КР1	Контрольная работа	2	1.2
ЛР2	Лабораторная работа	5	3

ЛР3	Лабораторная работа	5	3
ЛР4	Лабораторная работа	5	3
ЛР5	Лабораторная работа	5	3
КР2	Контрольная работа	3	1.8
ЛР6	Лабораторная работа	5	3
ЛР7	Лабораторная работа	5	3
ДЗ1	Домашнее задание	8	4.8
ДЗ2	Домашнее задание	8	4.8
КР3	Контрольная работа	4	2.4
Сумма:		60	36
Промежуточная аттестация			
Зачет		40	24
Итого:		100	60

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов по дисциплине	100–90	89–85	84–75	74–70	69–65	64–60	ниже 60
Оценка (ECTS)	A	B	C	D		E	F
Оценка по 4-х бальной шкале	отлично (отл.)	хорошо (хор.)			удовлетворительно (удовл.)		неудовлетворительно (неуд.)
Зачет	Зачтено						Не зачтено

Оценка «*отлично*» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

Оценка «*хорошо*» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «*удовлетворительно*» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «*неудовлетворительно*» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы для Зачета (4 семестр):

- 1 В чем отличие проводников, полупроводников и диэлектриков?
- 2 В чем отличие собственного и примесного полупроводника?
- 3 В чем состоит преимущество примесных полупроводников по сравнению с проводниками (металлами и их сплавами), обеспечившее развитие полупроводниковой техники?
- 4 Назовите виды носителей зарядов.
- 5 Что такое p-n переход какие виды их бывают?
- 6 Что такое смещение p-n перехода?
- 7 Какие виды пробоев Вы знаете?
- 8 Поясните переходные процессы при смещении p-n перехода.
- 9 Назначение различных видов диодов.
- 10 Нарисуйте схему простейшего однополупериодного выпрямителя (неуправляемого).

- 11 Постройте временные диаграммы токов и напряжений в однополупериодном выпрямителе (неуправляемого).
- 12 Нарисуйте схему простейшего мостового выпрямителя (неуправляемого).
- 13 Нарисуйте схему простейшего стабилизатора напряжения. Укажите назначение элементов.
- 14 Принцип действия биполярного транзистора.
- 15 Что такое ключевой режим работы транзистора и каковы его преимущества?
- 16 Нарисуйте схему простейшего мостового выпрямителя (управляемого).
- 17 Постройте временные диаграммы токов и напряжений в однополупериодном выпрямителе (управляемого).
- 18 Назовите основные параметры транзисторов.
- 19 Принципы действия полевых транзисторов.
- 20 Характеристики и параметры полевых транзисторов.
- 21 Устройство и принцип действия тиристора.
- 22 Как протекает процесс включения и выключения тиристора?
- 23 Принципы действия фотоэлектронных приборов.
- 24 Схемы включения и применение фотоэлектронных приборов.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

8.1 Основная литература

Л1.1 Агеев И. М. Физические основы электроники и наноэлектроники [Электронный ресурс]: учебное пособие / Агеев И. М. - Санкт-Петербург: Лань, 2020 - 324 с.

Л1.2 Смирнов Ю. А. Физические основы электроники [Электронный ресурс] / Смирнов Ю. А., Соколов С. В., Титов Е. В. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 560 с.

8.2 Дополнительная литература

Л2.1 Жаворонков М. А. Электротехника и электроника [Текст]: учебное пособие для вузов / М. А. Жаворонков, А. В. Кузин - Москва: Академия, 2013 - 393, [7] с.

Л2.2 Лачин В. И. Электроника: учебное пособие для вузов / В. И. Лачин, Н. С. Савелов - Ростов-на-Дону: Феникс, 2000 - 448 с.

Л2.3 Миловзоров О. В. Электроника [Текст]: учебник для бакалавров / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков - Москва: Юрайт, 2015 - 407 с.

Л2.4 Миловзоров О. В. Электроника: Учебник Для прикладного бакалавриата / Миловзоров О. В., Панков И. Г. - Москва: Юрайт, 2017 - 344 с

Л2.5 Терехин В. Б. Лабораторные работы в Multisim по курсу "Физические основы электроники": практическое руководство / В. Б. Терехин; РОСАТОМ, Северская государственная технологическая академия - Северск: Изд-во СГТА, 2009 - 48 с.

9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины приведено на сайте СТИ НИЯУ МИФИ <http://www.ssti.ru/objects.html>

10 Учебно-методические рекомендации для студентов

Самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная и внеаудиторная работа студентов, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы студентов является приобретение новых знаний, систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов.

Лекции. Рекомендации по написанию конспекта лекций: кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения: помечать основные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь (тезаурус). Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на следующем занятии или консультации.

Практические занятия. Для подготовки к практическому занятию, необходимо повторить теоретический материал по теме с использованием лекций и рекомендуемой литературы.

На занятии желательно иметь конспект лекций (или учебник, учебное пособие), чтобы самостоятельно или с сокурсниками и преподавателем сориентироваться на каждую тему решаемой задачи, поставленной проблемы и пр.

При решении задач:

1) нужно обосновать каждый этап решения, исходя из теоретических положений дисциплины. Если студент видит несколько путей решения, то он должен сравнить их и выбрать из них самый лучший;

2) решения задач и примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных;

3) рисунки (графики) можно выполнять от руки, но аккуратно и в соответствии с данными условиями;

4) решение каждой задачи должно доводиться до ответа, требуемого условием, и по возможности в общем виде с выводом формулы. Полученный ответ следует проверять способами, вытекающими из существа данной задачи.

При обсуждении основных положений и выводов, объяснении явлений и фактов, ответа на поставленные вопросы:

1) вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода ораторской деятельности;

2) выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументированно и не должно сводиться к простому воспроизведению текста, не допускается и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом студент может обращаться к записям конспекта и лекций, непосредственно к первоисточникам, использовать знание художественной литературы и искусства, факты и наблюдения современной жизни и т. д.

Лабораторные работы. Подготовка к лабораторной работе включает в себя работу с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, подготовку ответов к контрольным вопросам для допуска к выполнению лабораторной работы, написание отчета.

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях института.

Прежде чем начать занятия в данной лаборатории студент знакомится с правилами техники безопасности, о чем расписывается в журнале. В лабораториях кафедры запрещается находиться в верхней одежде. На рабочем столе должно находиться только необходимое оборудование и приборы для записей и расчетов. Запрещается класть на рабочий стол сумки, пакеты, шапки и другие посторонние предметы. Студент приступает к выполнению лабораторной работы только после ознакомления с описанием работы и подготовки к ней. Запрещается включать какие-либо приборы или без предварительной проверки их преподавателем или лаборантом. После окончания работы студент должен сдать лаборанту

выданные принадлежности, привести в порядок рабочее место, получить отметку в журнале о выполнении работы, предъявив для этого полученные результаты преподавателю.

Не начинайте выполнение опыта пока не уясните себе полностью его цель, метод и не составите план проведения опыта. Так как время проведения опыта ограничено учебными часами, отведенными на него, то всю подготовку необходимо провести самостоятельно до занятий.

Для записи результатов измерения в отчете должны быть заранее подготовлены таблицы, включающие как сами измерения, так и их погрешности.

К следующему занятию студент готовит очередную работу и предъявляет отчет о работе, выполненной на предыдущем занятии. Работа считается окончательно сданной после защиты отчета. Студент должен оформить отчет по прилагаемой форме:

- 1) название работы;
- 2) цель работы;
- 3) краткие сведения из теории, схема установки и основные рабочие формулы;
- 4) результаты измерений, представленные в виде таблиц и графиков;
- 5) расчет искомой величины и ее значение;
- 6) расчет ошибки измерения;
- 7) окончательный результат, полученный после округления, с указанием абсолютной и относительной ошибок измерения;
- 8) выводы, заключение о достижении цели, поставленной данной работой, с анализом полученного результата.

Промежуточная аттестация. Для подготовки к промежуточной аттестации студенту необходимо проработать конспекты лекционных и практических занятий, подготовить ответы к вопросам, выносимым на промежуточную аттестацию, при необходимости воспользоваться рекомендуемой литературой.

11 Учебно-методические рекомендации для преподавателей

На лекционных, практических, лабораторных занятиях студентам сообщаются новые сведения, систематизируется и обобщается накопленный запас знаний, формируются на этой основе познавательные и профессиональные интересы. Преподаватель, проводя занятия, должен стремиться увлечь студентов, активно воздействовать на их эмоции, вызвать интерес к учебному предмету, стремление постоянно пополнять знания.

Самостоятельная работа студентов по данному курсу

- Проработка лекционного материала
- Подготовка к контрольным работам
- Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса
- Подготовка к лабораторным работам
- Оформление отчетов по лабораторным работам
- Подготовка к практическим занятиям, семинарам
- Выполнение домашних заданий
- Подготовка к промежуточному контролю: Зачет (4 семестр)

В течение 4 семестра осуществляется контроль знаний студентов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск студента к итоговому контролю – Зачету по дисциплине. Студент на Зачете должен показать знание программного материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагать, уметь тесно увязывать теорию с практикой, использовать в ответе материал рекомендуемой литературы.

Автор(ы): Е.В. Бейерлейн