

Кафедра «Электрооборудования и автоматизации технологических процессов»

ОДОБРЕНО
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ
протокол № 6 от 30.08.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПРИВОД РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ
15.03.06 Мехатроника и робототехника
НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
Разработка роботизированных систем для атомной промышленности
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)
5	5	180	32	16	16	0	116	Экз.
Итого	5	180	32	16	16	0	116	

Аннотация

Рабочая программа дисциплины «Гидравлический привод робототехнических систем» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта НИЯУ МИФИ и рабочим учебным планом по направлению подготовки (специальности) 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», образовательной программы «Разработка роботизированных систем для атомной промышленности».

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

1) знать:

З.1 принципы действия гидро и пневмоэлементов автоматики и исполнительных механизмов, методы исследования гидро и пневмосистем, правила и условия выполнения работ с гидро и пневмосистемами

2) уметь:

У.1 выполнять работы в области научнотехнической деятельности по проектированию гидро и пневмосистем, использовать математические методы в приложении к расчетам и исследованиям характеристик приводов и элементов гидро и пневмоавтоматики

3) владеть или быть в состоянии продемонстрировать:

В.1 методами расчета элементов гидро и пневмоприводов робототехнических систем, обоснованным выбором типа привода и его конструкции и параметров для применения в робототехнических системах

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Гидравлический привод робототехнических систем» являются:

формирование необходимых знаний, умений и навыков, связанных с разработкой и эксплуатацией системы гидравлического (пневматического) привода применяемого в робототехнических комплексах и системах и промышленном оборудовании

Основными задачами дисциплины являются:

- получение студентом основ по решению следующих вопросов: теоретическое и экспериментальное исследование гидро(пневмо) элементов приводов;
- разработка вариантов возможного принципиального решения по структуре гидро-(пневмо)приводов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Гидравлический привод робототехнических систем» (Б1.В.ДВ.6.2) - Профессиональный модуль образовательной программы.

3 Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский			
Изучение технической документации, определение характеристик и анализ технического задания на предпроектное обследование электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем. Разработка программного обеспечения, необходимого для обработки информации и управления мехатронными и робототехническими системами. Составление отчета о выполненных испытаниях частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы.	Мехатронные и робототехнические системы, и их составляющие: - информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули мехатронных и робототехнических систем; - математическое, алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем; - методы и средства проектирования, моделирования, экспериментального исследования мехатронных и робототехнических систем; - научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем.	ПК-3 Способен участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний	З-ПК-3 знать основные методики проведения предварительных испытаний составных частей опытных образцов мехатронных и робототехнических систем. У-ПК-3 уметь проводить предварительные испытания составных частей опытных образцов мехатронных и робототехнических систем по заданным программам и методикам. В-ПК-3 владеть навыками ведения журналов испытаний составных частей опытных образцов мехатронных и робототехнических систем.
тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
Анализ научно-технической информации, участие в проведении экспериментов на действующих макетах, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств. Исследования	Мехатронные и робототехнические системы, и их составляющие: - информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули мехатронных и робототехнических систем; - математическое,	ПК-4 Способен осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск, составлять описание заявки на полезную модель	З-ПК-4 знать виды интеллектуальной собственности, основные нормативные правовые акты, регулирующие сферу интеллектуальной собственности. У-ПК-4 уметь проводить поиск и анализ научно-технической информации, в том числе по ГОСТ Р 15.011-96, и составлять формулу заявки на изобретение и полезную модель. В-ПК-4 владеть навыками работы с научно-технической информацией.

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
математических моделей мехатронных и робототехнических систем.	алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем; - методы и средства проектирования, моделирования, экспериментального исследования мехатронных и робототехнических систем; - научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем.		

4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Воспитательный потенциал дисциплины «Гидравлический привод робототехнических систем» отражен в Рабочей программе воспитания в Северском технологическом институте – филиале федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (<https://edu.ssti.ru/course/index.php?categoryid=145>).

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 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», образовательной программе «Разработка роботизированных систем для атомной промышленности».

Общая трудоемкость дисциплины составляет в **зачетных единицах – 5, 180 час.**, обучение по дисциплине проходит в **семестре 5**.

Дисциплина (модуль) содержит **разделы:**

– **раздел 1 – «1»**

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	Лаб. работы	Самост. работа	Текущий контроль (нед/форма)	Аттестация раздела (нед/форма)	
5 семестр (18 недель)								
1	1	32	16	16	80	3/ЛР1, 7/ЛР2, 11/ЛР3, 15/ЛР4, 4/Зд1, 8/Зд2, 12/Зд3, 16/Зд4	16/КР1	60
	Экзамен				36			40
Итого за 5 семестр:		32	16	16	116			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 методики проведения предварительных испытаний составных частей опытных образцов мехатронных и робототехнических систем. (З-ПК-3)	1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, КР1, Экзамен (5 сем.)
– уметь проводить предварительные испытания составных частей опытных образцов мехатронных и робототехнических систем по заданным программам и методикам. (У-ПК-3)	1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Зд2, Зд3, Зд4, КР1, Экзамен (5 сем.)
– владеть навыками ведения журналов испытаний составных частей опытных образцов мехатронных и робототехнических систем. (В-ПК-3)	1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, КР1, Экзамен (5 сем.)
– знать виды интеллектуальной собственности, основные нормативные правовые акты, регулирующие сферу интеллектуальной собственности. (З-ПК-4)	1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, КР1, Экзамен (5 сем.)
– уметь проводить поиск и анализ научно-технической информации, в том числе по ГОСТ Р 15.011-96, и составлять формулу заявки на изобретение и полезную модель. (У-ПК-4)	1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Зд2, Зд3, Зд4, КР1, Экзамен (5 сем.)
– владеть навыками работы с научно-технической информацией. (В-ПК-4)	1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, КР1, Экзамен (5 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 1	
1.1 Гидро- и пневмоприводы - принцип действия, классификация. Введение. История развития гидравлического и пневматического приводов. Принцип действия объемного гидравлического и пневматического приводов. Классификация объемных приводов и их состав. Элементы гидроприводов	4
1.2 Рабочие жидкости. Рабочие жидкости для гидроприводов, их свойства и требования к ним. Чистота рабочих жидкостей	4
1.3 Распределительные устройства, гидравлические клапаны и дроссели. Распределительные устройства. Назначение, принцип действия и основные типы. Условные обозначения. Гидравлические клапаны и дроссели. Назначение, принципы действия. Условные обозначения	6
1.4 Гидравлические машины – принцип действия, конструкции, обозначение, эксплуатационные характеристики. Шестеренные насосы. Пластинчатые насосы и гидромоторы. Поршневые роторные насосы и гидромоторы	6
1.5 Гидравлические и пневматические схемы. Основные правила составления гидравлических и пневматических схем	6
1.6 Расчет системы гидравлического привода. Определение диаметров гидравлических линий, местных и линейных потерь, рабочего давления в исполнительном органе и необходимой производительности насоса или компрессора	6
<i>Итого по разделу 1:</i>	32
Всего по теоретическому разделу дисциплины:	32

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 1	
1.1 Испытание конструкции динамического (центробежного) насоса. Изучение конструкции динамических нагнетателей	4
1.2 Испытание центробежного насоса. Расчет и построение напорной характеристики центробежного насоса	4

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
1.3 Способы регулирования режима работы нагнетателей. Дросселирование. Изучение способов регулирования нагнетателей, построение совмещенной характеристики насоса и трубопровода при дросселировании.	4
1.4 Испытание конструкции объемных насосов. Изучение конструкций и принципа действия объемных гидромашин, составление конструктивных схем машин и эскизов основных рабочих элементов.	4
<i>Итого по разделу 1:</i>	<i>16</i>
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 1	
1.1 Условные обозначения элементов гидропривода в принципиальных гидравлических схемах. Изучение обозначения гидроузлов, используемых в принципиальных гидравлических схемах	4
1.2 Расчет регулирующих устройств гидравлических и пневматических систем.	4
1.3 Расчет гидропневматических приводов технических систем.	4
1.4 Разработка системы управления схемой по заданному циклу работы.	4
<i>Итого по разделу 1:</i>	<i>16</i>
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: ИТ-методы, Методы проблемного обучения, Обучение на основе опыта, Опережающая самостоятельная работа.

При проведении лабораторных работ используются следующие образовательные технологии: Работа в команде, Методы проблемного обучения, Обучение на основе опыта, Опережающая самостоятельная работа, Проектный метод, Поисковый метод, Исследовательский метод.

При проведении практических занятий используются следующие образовательные технологии: Работа в команде, Методы проблемного обучения, Обучение на основе опыта,

Опережающая самостоятельная работа, Проектный метод, Поисковый метод, Исследовательский метод.

Для организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: Опережающая самостоятельная работа, Проектный метод, Поисковый метод, Исследовательский метод.

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
ПК-3	З-ПК-3	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, КР1, Экзамен (5 сем.)
ПК-3	У-ПК-3	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Зд2, Зд3, Зд4, КР1, Экзамен (5 сем.)
ПК-3	В-ПК-3	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, КР1, Экзамен (5 сем.)
ПК-4	З-ПК-4	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, КР1, Экзамен (5 сем.)
ПК-4	У-ПК-4	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Зд2, Зд3, Зд4, КР1, Экзамен (5 сем.)
ПК-4	В-ПК-4	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, КР1, Экзамен (5 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 Экзамена.

Аттестация в 5 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
Текущая аттестация			
ЛР1	Лабораторная работа	6	3.6
ЛР2	Лабораторная работа	6	3.6
ЛР3	Лабораторная работа	6	3.6
ЛР4	Лабораторная работа	6	3.6
Зд1	Задание (задача)	6	3.6
Зд2	Задание (задача)	6	3.6
Зд3	Задание (задача)	6	3.6

Зд4	Задание (задача)	6	3.6
KP1	Контрольная работа	12	7.2
Сумма:		60	36
Промежуточная аттестация			
Экзамен		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 балльной 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 Экзамена (5 семестр):

- 1 Объёмный гидропривод, его состав. Принцип работы.
- 2 Основные понятия и определения объёмного гидропневмопривода.
- 3 Трубопроводы для соединения гидроаппаратов.
- 4 Выбор труб и монтаж трубопроводов.
- 5 Гидравлические и пневматические схемы, их состав.
- 6 Последовательность составления гидравлических (пневматических) схем.
- 7 Гидравлические насосы, их основные характеристики.
- 8 Компрессоры, их основные характеристики.
- 9 Основные типы насосов, их конструкции и принцип работы: шестерённые насосы; пластинчатые насосы; радиально(аксиально)-поршневые насосы.
- 10 Основные схемы силовых гидроцилиндров.
- 11 Конструкции силовых гидроцилиндров.
- 12 Гидромоторы. Их конструкции и принцип действия.
- 13 Способы регулирования скорости силового органа.
- 14 Объёмное регулирование скорости силового органа.
- 15 Дроссельное регулирование скорости силового органа.
- 16 Расчёт сечения проходного отверстия дросселя.
- 17 Регулирование рабочего давления в полостях гидросистем.
- 18 Аппаратура для регулирования рабочих параметров гидравлических и пневматических систем.

19 Гидравлические клапаны, распределители и дроссели. Принцип действия, основные конструкции, обозначение на схемах.

20 Составление гидравлических (пневматических) принципиальных схем и их расчёт.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

8.1 Основная литература

Л1.1 Кудинов В. А. Гидравлика: учебник и практикум для вузов / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, А. Г. Коваленко, И. В. Кудинов ; под редакцией В. А. Кудинова. - Москва: Юрайт, 2024 - 367 с

Л1.2 Сова А. Н. Гидропневмосистемы робототехнического комплекса: учебное пособие для вузов / А. Н. Сова [и др.] ; под редакцией А. Н. Сова. - Москва: Юрайт, 2024 - 212 с

8.2 Дополнительная литература

Л2.1 Иванайский С. А. Гидравлический и пневматический привод [Электронный ресурс]: методические указания / Иванайский С. А., Денисов С. В., Киров Ю. А., Мишанин А. Л. - Самара: СамГАУ, 2022 - 56 с.

Л2.2 Макаров В. А. Пневматические и гидравлические мехатронные системы [Электронный ресурс]: практикум / Макаров В. А., Королев Ф. А. - Москва: РТУ МИРЭА, 2021 - 71 с.

Л2.3 Серебряков А. С. Автоматика: учебник и практикум для вузов / А. С. Серебряков, Д. А. Семенов, Е. А. Чернов ; под общей редакцией А. С. Серебрякова. - Москва: Юрайт, 2024 - 476 с

8.3 Информационно-образовательные ресурсы

Э1 Образовательный портал СТИ НИЯУ МИФИ <https://edu.ssti.ru/>

Э2 ЭБС НИЯУ МИФИ <http://library.mephi.ru/>

Э3 ЭБС издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>

Э4 ЭБС elibrary <http://www.elibrary.ru/>

Э5 ЭБС IBOOKS <http://ibooks.ru/>

Э6 ЭБС Юрайт <https://urait.ru/>

Э7 ЭБС "Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза" <http://www.studentlibrary.ru/>

9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины приведено на сайте СТИ НИЯУ МИФИ <https://www.sti.mephi.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: пометать 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 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 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 лабораторным работам
- Оформление отчетов по лабораторным работам
- Подготовка к практическим занятиям, семинарам
- Выполнение расчетных работ
- Подготовка к контрольным работам
- Подготовка к промежуточному контролю: Экзамен (5 семестр)

В течение 5 семестра осуществляется контроль знаний студентов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск студента к итоговому контролю – Экзамену по дисциплине. Студент на Экзамене 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.С. Логинова