

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
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 № 6 от 30.08.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

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)
6	4	144	16	32	0	0	96	Экз.
Итого	4	144	16	32	0	0	96	

Аннотация

Рабочая программа дисциплины «Основы разработки мехатронных систем перемещений» 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:

3.1 основные понятия программного обеспечения в мехатронных системах, модулях комплексах;

3.2 возможности программного обеспечения для анализа мехатронных систем и их элементов; перечень универсального и специализированного программного обеспечения; методы визуализации графической и цифровой информации;

3.3 механические, электрические и электронные узлы мехатронных и робототехнических систем.

2) уметь:

У.1 правильно ориентироваться в главных терминах программного обеспечения мехатронных систем;

У.2 разделять сложную мехатронную систему на связанные между собой элементы с целью дальнейшего моделирования и анализа; пользоваться библиотекой элементов и задавать их параметры;

У.3 проводить исследования с применением современных информационных технологий.

3) владеть или быть в состоянии продемонстрировать:

В.1 навыками разработки макетов управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем;

В.2 навыками разработки конструкторской и проектной документации.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы разработки мехатронных систем перемещений» являются:

- освоение и изучения основных вопросов применительно к задачам проектирования управляющих систем многокомпонентных робототехнических и мехатронных комплексов;
- формирование навыков комплексного проектирования мехатронных систем.

Основными задачами дисциплины являются:

- углубление и практическое применение фундаментальных определений, понятий мехатроники и робототехники, информационных систем для построения управляющих систем робототехнических и мехатронных комплексов;
- определение и формализация задач, стоящих перед мехатроникой, составление требований к компонентам мехатронных систем;
- углубленное осознание проблем проектировании управляющих систем многокомпонентных робототехнических и мехатронных комплексов;

- разработка отдельных подсистем, устройств и модулей, включая элементы конструкции, приводы, датчики информации, микропроцессорные устройства управления, разработка программного обеспечения для решения задач управления и проектирования;

- разработка отдельных подсистем, устройств и модулей, включая элементы конструкции, приводы, датчики информации, микропроцессорные устройства управления; разработка.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Основы разработки мехатронных систем перемещений» (Б1.В.ОД.1.2) - 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: научно-исследовательский			
Анализ научно-технической информации, участие в проведении экспериментов на действующих макетах, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств. Исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем.	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-6 Способен проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем	З-ПК-6 знать основные методы исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем. У-ПК-6 уметь проводить исследования математических моделей изделий и электронных схем с использованием стандартных программных пакетов. В-ПК-6 владеть навыками экспериментального определения параметров математических моделей мехатронных и робототехнических систем.

4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Воспитательный потенциал дисциплины «Основы разработки мехатронных систем перемещений» 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 – 4, 144 час., обучение по дисциплине проходит в семестре 6.

Дисциплина (модуль) содержит разделы:

- раздел 1 – «Основные положения»
- раздел 2 – «Проектирование»

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)	
6 семестр (16 недель)								
1	Основные положения	6	12		18	6/Д31	6/Д32	15
2	Проектирование	10	20		42	13/Д33, 15/Д34, 9/Д35, 15/Д36	16/Т1	45
	Экзамен				36			40
Итого за 6 семестр:		16	32		96			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 методы исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем. (3-ПК-6)	1, 2	Д31, Д32, Д33, Д34, Д35, Д36, Т1, Экзамен (6 сем.)

– уметь проводить исследования математических моделей изделий и электронных схем с использованием стандартных программных пакетов. (У-ПК-6)	1, 2	ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, Т1, Экзамен (6 сем.)
– владеть навыками экспериментального определения параметров математических моделей мехатронных и робототехнических систем. (В-ПК-6)	1, 2	ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, Т1, Экзамен (6 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 Основные положения	
1.1 Роботы как механические системы. Базовые понятия и принципы. Общие вопросы разработки.	2
1.2 Технологическое обеспечение мехатронных и робототехнических систем. Гибридные технологии электромеханики и механики. Цифровые технологии управления движением, технологии автоматизированного проектирования.	2
1.3 Синтез кинематических моделей. Общие вопросы синтеза механической части МС. Метод интерполирования; метод квадратического приближения; метод наилучшего (равномерного) приближения.	2
<i>Итого по разделу 1:</i>	<i>6</i>
Раздел 2 Проектирование	
2.1 Динамические особенности проектирование МС. Определение кинематических и динамических параметров звена приведения. Программное движение МС.	2
2.2 Точность механизмов мехатронных систем. Причины появления ошибок механизма. Определение погрешностей механизм. Пути повышения точности механических структур МС.	2
2.3 Проектирование электромеханических приводов МС. Общие сведения по выбору электродвигателей . Выбор ЭД при длительной нагрузке. Выбор ЭД при кратковременном и повторно-кратковременном режимах работы. Выбор ЭД для следящих систем.	2
2.4 Проектирование электромеханических приводов МС. Расчет оптимального передаточного числа редуктора привода. Выбор шагового двигателя. Особенности проектирования следящих приводов. Выбор управляющих элементов следящего привода. Динамический расчет следящего электромеханического привода. Оценка точностных показателей привода.	2
2.5 Проектирование пневматических и гидравлических приводов. Технические характеристики пневмогидравлических цилиндров. Технические характеристики пневматических поршневых поворотных двигателей. Технические характеристики поворотных следящих приводов.	2
<i>Итого по разделу 2:</i>	<i>10</i>
Всего по теоретическому разделу дисциплины:	16

5.3 Содержание лабораторного практикума

Лабораторный практикум в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрен.

5.4 Тематика практических / семинарских занятий

Тематика практических / семинарских занятий и их трудоемкость представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Тематика и трудоемкость практических / семинарских занятий

Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 Основные положения	
1.1 Концепция построения мехатронных устройств. Структура и принципы интеграции мехатронных систем.	2
1.2 Проектные решения по изделию. Разработка концепции изделия. Декомпозиция изделия на принципах мехатроники.	2
1.3 Основные направления развития мехатронных и робототехнических систем . Интеграция. Интеллектуализация. Миниатюризация.	2
1.4 Проектирование рабочих органов. Проектирование захватных устройств.	2
1.5 Проектирование кинематических моделей. Последовательность принятия проектных решений при проектировании механизмов. Разработка кинематической модели механизма. Кинематические шарнирно-стержневые модели многоподвижных механизмов.	2
1.6 Проектирование кинематических моделей. Кинематические модели механизмов параллельной структуры. Решение задач оптимального выбора геометрических параметров кинематических моделей многозвенных механизмов. Показатели качества кинематических моделей.	2
<i>Итого по разделу 1:</i>	<i>12</i>
Раздел 2 Проектирование	
2.1 Проектирование механической модели. Общие вопросы проектирования механической. Общие задачи конструирования механизмов. Разработка механической модели.	2
2.2 Проектирование механической модели. Проектирование сопряжения с ВМЗ. Разработка приводных модулей механизма. Выбор двигателей приводов мехатронных машин.	2
2.3 Проектирование механической модели. Выбор и расчет подвижных опор. Выбор и расчет неподвижных опор механизма.	2
2.4 Разработка аппаратных средств сбора и представления данных. Датчики состояния мехатронного устройства (МУ). Проектирование датчиков конечных и промежуточных дискретных положений подвижных звеньев мехатронного устройства. Датчики перемещений (пути).	2
2.5 Разработка аппаратных средств сбора и представления данных. Датчики скорости. Датчики ускорений (акселерометры). Датчики тока. Выбор и размещение силомоментных датчиков. Выбор и размещение датчиков температуры.	2

Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
2.6 Разработка аппаратных средств сбора и представления данных. Наблюдатели состояния мехатронного устройства или его частей. Общий алгоритм оптимального выбора датчиков внутренней информации. Датчики информации о внешних воздействиях на МУ и о состоянии внешнего мира.	2
2.7 Проектирование управляемых источников питания. Управляемые источники питания. Усилители входного сигнала с источником первичной энергии постоянного тока или напряжения. Управляемые преобразователи импульсного сигнала. Управляемые источники питания на базе источников энергии с гармоническим сигналом.	2
2.8 Проектирование управляемых источников питания. Управляемые преобразователи импульсного сигнала в импульсный с источником ДС (СИ — ДС — СИ). Источники периодического сигнала, управляемые прерывателями (преобразователи ШИМ — СИ — СИ). Выбор преобразователей для питания электрогидравлических и электропневматических двигателей.	2
2.9 Проектирование цифровых систем управления мехатронными машинами. Понятие об устройстве цифрового управления мехатронной машины. Состав проектных работ по системе управления мехатронной машиной. Синтез функциональной структуры и выбор критериев качества. Разработка информационного обеспечения УЦУ.	2
2.10 Современные требования к мехатронным и робототехническим требованиям. Новые функциональные задачи. Интегрированные приводы. Интеллектуальные мехатронные и робототехнические системы.	2
<i>Итого по разделу 2:</i>	<i>20</i>
Всего по практическим / семинарским занятиям дисциплины:	32

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.

При проведении практических занятий используются следующие образовательные технологии: ИТ-методы, Работа в команде, Опережающая самостоятельная работа, Проектный метод.

Для организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: ИТ-методы, Опережающая самостоятельная работа, Поисковый 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-6	З-ПК-6	ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, Т1, Экзамен (6 сем.)
ПК-6	У-ПК-6	ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, Т1, Экзамен (6 сем.)
ПК-6	В-ПК-6	ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, Т1, Экзамен (6 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 6 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
Текущая аттестация			
ДЗ1	Домашнее задание	5	3
ДЗ2	Домашнее задание	10	6
ДЗ3	Домашнее задание	10	6
ДЗ4	Домашнее задание	10	6
ДЗ5	Домашнее задание	10	6
ДЗ6	Домашнее задание	10	6
Т1	Тестирование	5	3
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 (6 семестр):

- 1 Мехатронные системы. Структура и принципы интеграции.
- 2 Разработка концепции изделия.
- 3 Декомпозиция изделия на принципах мехатроники.
- 4 Разработка кинематической модели механизма.
- 5 Синтез кинематических моделей. Метод интерполирования.
- 6 Синтез кинематических моделей. Метод квадратического приближения.
- 7 Синтез кинематических моделей. Метод наилучшего (равномерного) приближения.
- 8 Определение кинематических параметров звена приведения.
- 9 Определение динамических параметров звена приведения.
- 10 Программное движение МС.
- 11 Причины появления ошибок механизма. Пути повышения точности механических структур МС.
- 12 Выбор ЭД при длительной нагрузке.
- 13 Выбор ЭД при кратковременном и повторно-кратковременном режимах работы.
- 14 Выбор ЭД для следящих систем.
- 15 Особенности проектирования следящих приводов. Выбор управляющих элементов следящего привода.
- 16 Кинематические шарнирно-стержневые модели многоподвижных механизмов.
- 17 Кинематические модели механизмов параллельной структуры.
- 18 Задачи оптимального выбора геометрических параметров кинематических моделей многозвенных механизмов.
- 19 Показатели качества кинематических моделей.
- 20 Выбор и расчет подвижных опор.
- 21 Выбор и расчет неподвижных опор механизма.
- 22 Датчики состояния мехатронного устройства (МУ).
- 23 Датчики перемещений (пути).
- 24 Датчики скорости. Датчики ускорений (акселерометры).
- 25 Датчики тока.
- 26 Датчики температуры.
- 27 Датчики информации о внешних воздействиях на МУ и о состоянии внешнего мира.
- 28 Наблюдатели состояния мехатронного устройства или его частей.
- 29 Общий алгоритм оптимального выбора датчиков внутренней информации.
- 30 Усилители входного сигнала с источником первичной энергии постоянного тока или напряжения.
- 31 Управляемые источники питания на базе источников энергии с гармоническим сигналом.

- 32 Управляемые преобразователи импульсного сигнала в импульсный с источником DC.
- 33 Источники периодического сигнала, управляемые прерывателями.
- 34 Состав проектных работ по системе управления мехатронной машиной.
- 35 Разработка информационного обеспечения УЦУ.
- 36 Интеллектуальные мехатронные и робототехнические системы.
- 37 Выбор преобразователей для питания электрогидравлических и электропневматических двигателей.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

8.1 Основная литература

Л1.1 Лукинов А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Лукинов А. П. - Санкт-Петербург: Лань, 2023 - 608 с.

8.2 Дополнительная литература

Л2.1 Герман-Галкин С. Г. Модельное проектирование электромеханических мехатронных модулей движения в среде SimInTech: практикум по моделированию систем автоматического регулирования / С. Г. Герман-Галкин, Б. А. Карташов, С. Н. Литвинов; Донской государственный технический университет ; под ред. А. Н. Петухова - Москва: ДМК Пресс, 2021 - 494 с.

Л2.2 Проектирование мехатронных модулей механических систем / Ершов Д. Ю., Лукьяненко И. Н., Аман Е. Э., Захарова В. П. - : Б.и., Ч. 3: Ершов Д. Ю. Основы проектирования и расчета деталей, узлов и механизмов машин и приборов. Ч. 3: учеб. пособие / Ершов Д. Ю., Лукьяненко И. Н., Аман Е. Э., Захарова В. П. - 82 с.

Л2.3 Проектирование мехатронных модулей механических систем / Ершов Д. Ю., Лукьяненко И. Н., Аман Е. Э., Смирнова А. О. - : Б.и., Ч. 1: Ершов Д. Ю. Теоретические основы расчета машин и механизмов. Ч. 1 / Ершов Д. Ю., Лукьяненко И. Н., Аман Е. Э., Смирнова А. О. - 83 с.

Л2.4 Проектирование мехатронных модулей механических систем / Ершов Д. Ю., Лукьяненко И. Н., Аман Е. Э., Смирнова А. О. - : Б.и., Ч. 2: Ершов Д. Ю. Теоретические основы расчета на прочность и жесткость машин и механизмов. Ч. 2 / Ершов Д. Ю., Лукьяненко И. Н., Аман Е. Э., Смирнова А. О. - 73 с.

Л2.5 Рачков М. Ю. Пневматические системы автоматики: учебное пособие для вузов / М. Ю. Рачков. - Москва: Юрайт, 2024 - 264 с

8.3 Информационно-образовательные ресурсы

Э1 Распределенный сводный каталог библиотек институтов НИЯУ МИФИ (<http://library.mephi.ru>)

Э2 Информационная система Google-Академия <http://scholar.google.com/>

Э3 Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 608 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2765>.

Э4 Ургапова, Г. Б. Детали мехатронных модулей роботов и их конструирование : учебное пособие / Г. Б. Ургапова, Е. А. Чеканина, Н. Т. . — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 36 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/218759>

Э5 Тимофеев, Г. А. Теория механизмов и машин : учебник и практикум для вузов / Г. А. Тимофеев. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 432 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/535433>

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.

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 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 практическим занятиям, семинарам
- Выполнение домашних заданий
- Подготовка к промежуточному контролю: Экзамен (6 семестр)

В течение 6 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): Л.Н. Лохтина