

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
НАЛАДКА, ЭКСПЛУАТАЦИЯ И НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ РОБОТЕХНИЧЕСКИХ 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)
8	4	144	16	16	32	0	80	Экз.
Итого	4	144	16	16	32	0	80	

Аннотация

Рабочая программа дисциплины «Наладка, эксплуатация и надежность систем управления 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:

- 3.1 Техническую документацию в области эксплуатации робототехнических комплексов;
- 3.2 Основные состояния объекта, виды отказов;
- 3.3 Мероприятия технического обслуживания;
- 3.4 Методы технической диагностики;
- 3.5 Основные понятия теории надежности.
- 3.6 Показатели надежности;
- 3.7 Расчеты надежности, и способы ее повышения.

2) уметь:

- У.1 определять состояния объекта, виды отказов;
- У.2 производить выбор мероприятий по техническому обслуживанию и сроков его проведения;
- У.3 рассчитывать надежность робототехнических комплексов и повышать ее значение до требуемого уровня.

3) владеть или быть в состоянии продемонстрировать:

- В.1 способами определения состояния объекта;
- В.2 решением задач по раз работке эксплуатационной документации;
- В.3 знаниями об основных задачах технической диагностики; о диагностических моделях и методах их анализа;
- В.4 навыками экспериментальных исследований по диагностированию;
- В.5 мероприятиями по техническому обслуживанию и сроков его проведения;
- В.6 методами расчета показателей надежности широкого класса систем управления.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Наладка, эксплуатация и надежность систем управления робототехнических систем» являются:

ознакомление студентов с вопросами надежности робототехнических комплексов, эксплуатации и наладки робототехнических систем.

Основными задачами дисциплины являются:

Дать студентам информацию относительно порядка организации эксплуатации робототехнических комплексов. Познакомить с содержанием эксплуатационной технической документацией; порядком проведения пусконаладочных работ; технической диагностики и проведением технического обслуживания; основами теории надежности и методами ее повышения.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Наладка, эксплуатация и надежность систем управления робототехнических систем» (Б1.В.ОД.1.8) - 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: сервисно-эксплуатационный			
Настройка системы управления и обработки информации для управляющих средств и комплексов. Осуществление	Мехатронные и робототехнические системы, и их составляющие: - информационно-сенсорные,	ПК-12 Способен осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт путем замены	З-ПК-12 знать методические, нормативные и руководящие материалы, относящиеся к вопросам эксплуатации, модернизации и ремонта технологического оборудования,

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
регламентного эксплуатационного обслуживания с использованием соответствующих инструментальных средств. Проверка технического состояния оборудования, проведения профилактического контроля и ремонта путем замены отдельных модулей.	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.	отдельных модулей	основные способы ремонта, задачи технического обслуживания оборудования. У-ПК-12 уметь производить профилактический контроль оборудования. В-ПК-12 владеть навыками проверки технического состояния оборудования.

4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Воспитательный потенциал дисциплины «Наладка, эксплуатация и надежность систем управления 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 – 4, 144 час., обучение по дисциплине проходит в семестре 8.

Дисциплина (модуль) содержит **разделы**:

- **раздел 1** – «Эксплуатация и наладка робототехнических систем»
- **раздел 2** – «Надежность робототехнических систем»

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)	
8 семестр (9 недель)								
1	Эксплуатация и наладка робототехнических систем	10	14		11	1/РГ31, 3/РГ32, 5/РГ33, 7/РГ34		15
2	Надежность робототехнических систем	6	2	32	33	1/ЛР1, 2/ЛР2, 3/ЛР3, 4/ЛР4, 5/ЛР5, 6/ЛР6, 7/ЛР7, 8/ЛР8, 8/РГ35	8/КР1	45
	Экзамен				36			40
Итого за 8 семестр:		16	16	32	80			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, 2	РГ31, РГ32, РГ33, РГ34, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, РГ35, КР1, Экзамен (8 сем.)
– уметь проводить предварительные испытания составных частей опытных образцов мехатронных и робототехнических систем по заданным программам и методикам. (У-ПК-3)	1, 2	РГ31, РГ32, РГ33, РГ34, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, РГ35, КР1, Экзамен (8 сем.)
– владеть навыками ведения журналов испытаний составных частей опытных образцов мехатронных и робототехнических систем. (В-ПК-3)	1, 2	РГ31, РГ32, РГ33, РГ34, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, РГ35, КР1, Экзамен (8 сем.)

– знать методические, нормативные и руководящие материалы, относящиеся к вопросам эксплуатации, модернизации и ремонта технологического оборудования, основные способы ремонта, задачи технического обслуживания оборудования. (З-ПК-12)	1, 2	РГ31, РГ32, РГ33, РГ34, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, РГ35, КР1, Экзамен (8 сем.)
– уметь производить профилактический контроль оборудования. (У-ПК-12)	1, 2	РГ31, РГ32, РГ33, РГ34, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, РГ35, КР1, Экзамен (8 сем.)
– владеть навыками проверки технического состояния оборудования. (В-ПК-12)	1, 2	РГ31, РГ32, РГ33, РГ34, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, РГ35, КР1, Экзамен (8 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 Эксплуатация и наладка робототехнических систем	
1.1 Основные положения по эксплуатации робототехнологических комплексов. Общие сведения о порядке организации эксплуатации РТК. Виды эксплуатационной документации РТК. Содержание эксплуатационной документации. Виды технической документации.	2
1.2 Основные состояния робототехнических комплексов. Отказы объектов, их классификация. Определение состояния объектов и систем: исправное, работоспособное, неработоспособное, предельное. Связь событий, состоящих в переходе между двумя состояниями.	2
1.3 Определение параметров технического обслуживания систем. Статистические оценки времени проведения профилактических работ. Определение параметров технического обслуживания при явных и неявных отказах систем.	2
1.4 Система технического обслуживания и ремонта робототехнологических комплексов. Характеристика мероприятий технического обслуживания и ремонт РТК. Правила пуска РТК в работу. Техническое освидетельствование элементов РТК. Наладка РТК.	2

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
1.5 Диагностирование узлов и систем управления робототехнологических комплексов. Понятие технической диагностики. Виды и содержание операций по диагностированию узлов, и систем управления робототехнологических комплексов. Параметры, методы общего диагностирования и углубленного диагностирования установок элементов РТК. Функциональное диагностирование. Тестовое диагностирование. Диагностика и поиск неисправностей и отказов узлов, механизмов и устройств робототехнологических комплексов	2
<i>Итого по разделу 1:</i>	<i>10</i>
Раздел 2 Надежность робототехнических систем	
2.1 Основы надежности элементов и систем управления робототехнических систем. Основные понятия теории надежности. Нормальное распределение случайной величины. Информационное обеспечение надежности. Факторы, влияющие на надежность. Количественные показатели надежности. Надежность сложных систем	2
2.2 Виды расчетов надежности систем. Виды расчетов надежности систем, аппаратная и функциональная надежность. Последовательность расчетов надежности систем. Расчет надежности, основанный на использовании параллельно-последовательных структур. Способы преобразования сложных структурных схем надежности	2
2.3 Расчет надежности систем с информационной и временной избыточностью. Расчет надежности систем с информационной избыточностью. Расчет надежности систем с временной избыточностью. Источники временной избыточности. Расчет надежности систем с пополняемым и не пополняемым временными резервами	2
<i>Итого по разделу 2:</i>	<i>6</i>
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 2 Надежность робототехнических систем	
2.1 Количественные показатели надежности. Количественные показатели надежности	4
2.2 Расчет надежности системы с независимыми элементами, работающими до первого отказа. Расчет надежности системы с независимыми элементами, работающими до первого отказа	4
2.3 Надежность невосстанавливаемой резервированной системы. Надежность невосстанавливаемой резервированной системы	4

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
2.4 Надежность восстанавливаемой и невосстанавливаемой нерезервированной системы. Надежность восстанавливаемой и невосстанавливаемой нерезервированной системы	4
2.5 Логико-вероятностный расчет надежности параллельно последовательных структур. Логико-вероятностный расчет надежности параллельно последовательных структур	4
2.6 Аналитические модели объектов диагностирования . Аналитические модели объектов диагностирования	4
2.7 Прогнозирование изменения технического состояния . Прогнозирование изменения технического состояния	4
2.8 Методы диагностирования и поиск неисправностей. Методы диагностирования и поиск неисправностей	4
<i>Итого по разделу 2:</i>	32
Всего по лабораторному практикуму дисциплины:	32

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 Эксплуатация и наладка робототехнических систем	
1.1 Составление технической документации по технической эксплуатации роботизированного комплекса. Составление технической документации по технической эксплуатации роботизированного комплекса	2
1.2 Неисправности работы робототехнологических комплексов и причины их возникновения. Неисправности работы робототехнологических комплексов и причины их возникновения	4
1.3 Разработка последовательности настройки и поднастройки системы управления манипулятора. Разработка последовательности настройки и поднастройки системы управления манипулятора	4
1.4 Годовые планы и графики технического обслуживания и ремонта элементов РК. Годовые планы и графики технического обслуживания и ремонта элементов РК. Годовой режим работы РК. Определение планируемых периодов простоя и работы РК.	4
<i>Итого по разделу 1:</i>	14
Раздел 2 Надежность робототехнических систем	
2.1 Номенклатура и количество запасных частей. . Номенклатура и количество запасных частей.	2
<i>Итого по разделу 2:</i>	2
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: Методы проблемного обучения, Поисковый метод.

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, Игра, Методы проблемного обучения, Обучение на основе опыта, 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	РГ31, РГ32, РГ33, РГ34, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, РГ35, КР1, Экзамен (8 сем.)
ПК-3	У-ПК-3	РГ31, РГ32, РГ33, РГ34, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, РГ35, КР1, Экзамен (8 сем.)
ПК-3	В-ПК-3	РГ31, РГ32, РГ33, РГ34, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, РГ35, КР1, Экзамен (8 сем.)
ПК-12	З-ПК-12	РГ31, РГ32, РГ33, РГ34, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, РГ35, КР1, Экзамен (8 сем.)
ПК-12	У-ПК-12	РГ31, РГ32, РГ33, РГ34, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, РГ35, КР1, Экзамен (8 сем.)
ПК-12	В-ПК-12	РГ31, РГ32, РГ33, РГ34, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, РГ35, КР1, Экзамен (8 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 8 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
Текущая аттестация			
РГ31	Расчетно-графическое задание	3	1.8
РГ32	Расчетно-графическое задание	4	2.4
РГ33	Расчетно-графическое задание	4	2.4
РГ34	Расчетно-графическое задание	4	2.4
ЛР1	Лабораторная работа	4	2.4
ЛР2	Лабораторная работа	4	2.4
ЛР3	Лабораторная работа	4	2.4
ЛР4	Лабораторная работа	4	2.4
ЛР5	Лабораторная работа	4	2.4
ЛР6	Лабораторная работа	4	2.4
ЛР7	Лабораторная работа	4	2.4
ЛР8	Лабораторная работа	4	2.4
РГ35	Расчетно-графическое задание	3	1.8
КР1	Контрольная работа	10	6
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 (8 семестр):

- 1 Связь надежности и технической диагностики
- 2 Надежность и ее свойства
- 3 Количественные показатели безотказности невосстанавливаемых объектов

- 4 Количественные показатели безотказности восстанавливаемых объектов
- Количественные показатели долговечности
- 5 Техническая диагностика, диагностирование, диагноз
- 6 Работоспособность, штатное функционирование; неработоспособность, нештатное функционирование
- 7 Отказ, виды отказов.
- 8 Дефект, виды дефектов
- 9 Задачи диагностики и их сочетания
- 10 Процедура диагностирования и виды диагнозов
- 11 Основные положения технической диагностики
- 12 Факторы, влияющие на надежность
- 13 Количественные показатели надежности восстанавливаемых объектов
- 14 Безотказность сложных объектов
- 15 Методы повышения надежности
- 16 Виды комплектов и номенклатура запасных частей
- 17 Расчет комплекта запасных частей по показателям надежности
- 18 Характеристика методов диагностирования.
- 19 Тестовые сигналы
- 20 Область и условия работоспособности
- 21 Эксплуатационные характеристики
- 22 Методы контроля работоспособности
- 23 Алгоритмы поиска дефектов
- 24 Методы построения алгоритма поиска дефектов
- 25 Характеристика задачи прогнозирования
- 26 Наладочные работы

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

8.1 Основная литература

- Л1.1 Шишмарёв В. Ю. Диагностика и надежность автоматизированных систем: учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. - Москва: Юрайт, 2024 - 341 с
- Л1.2 Шишмарёв В. Ю. Надежность технических систем: учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. - Москва: Юрайт, 2024 - 289 с

8.2 Дополнительная литература

- Л2.1 Северцев Н. А. Теория надежности сложных систем в отработке и эксплуатации: учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев. - Москва: Юрайт, 2024 - 473 с
- Л2.2 Юрчик П. Ф. Проектирование и эксплуатация интегрированных автоматизированных систем управления [Электронный ресурс] / Юрчик П. Ф., Голубкова В. Б. - Санкт-Петербург: Лань, 2020 - 140 с.

8.3 Информационно-образовательные ресурсы

- Э1 Научная электронная библиотека <https://www.elibrary.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

- Подготовка к практическим занятиям, семинарам
- Подготовка к лабораторным работам
- Оформление отчетов по лабораторным работам
- Подготовка к промежуточному контролю: Экзамен (8 семестр)

В течение 8 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