

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
ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

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)
1	3	108	16	16	0	0	76	Зач.
Итого	3	108	16	16	0	0	76	

Аннотация

Рабочая программа дисциплины «Введение в специальность» 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 методики сбора и обработки информации
- 3.2 актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности
- 3.3 назначение и область применения робототехники
- 3.4 системы управления роботами

2) уметь:

- У.1 применять методики поиска, сбора и обработки информации
- У.2 осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников
- У.3 выявлять сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат

3) владеть или быть в состоянии продемонстрировать:

- В.1 методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
- В.2 математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Введение в специальность» являются:

- сформировать представление о роботизированных системах, их роли в атомной промышленности, составе и функциях программно-аппаратного обеспечения, алгоритмах управления и обработки информации;
- показать возможности применения профессиональных навыков на практике, познакомить с базовыми предприятиями, возможностями проектной деятельности и трудоустройства.

Основными задачами дисциплины являются:

- дать представление о функциональном устройстве роботов и видах программного обеспечения;
- изучить принципы создания микропроцессорных систем управления и особенности их программирования;
- познакомить с современными тенденциями развития роботизированных систем: искусственный интеллект, параллельные вычисления, компьютерное зрение.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Введение в специальность» (Б1.Б.3.1) - 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-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	З-ОПК-4 знать современные информационные технологии и принципы их работы
	У-ОПК-4 уметь применять современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности
	В-ОПК-4 владеть навыками использования современных информационных технологий

4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Воспитательный потенциал дисциплины «Введение в специальность» 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 – 3, 108 час., обучение по дисциплине проходит в семестре 1.

Дисциплина (модуль) содержит разделы:

- раздел 1 – «Общие понятия о мехатронике и робототехники»
- раздел 2 – «Микропроцессорные системы управления роботами»

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)	
1 семестр (18 недель)								
1	Общие понятия о мехатронике и робототехники	8	4		18	4/Зд1		12
2	Микропроцессорные системы управления роботами	8	12		58	8/Зд2, 12/Зд3, 16/Зд4	16/ЗП1	48
	Зачет							40
Итого за 1 семестр:		16	16		76			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 современные информационные технологии и принципы их работы (З-ОПК-4)	1, 2	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, ЗП1, Зачет (1 сем.)
– уметь применять современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности (У-ОПК-4)	1, 2	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, ЗП1, Зачет (1 сем.)
– владеть навыками использования современных информационных технологий (В-ОПК-4)	1, 2	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, ЗП1, Зачет (1 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 Общие понятия о мехатронике и робототехники	
1.1 Общие понятия о мехатронике и робототехники. История возникновения и развития робототехники. Назначение и область применения мехатроники. Назначение и область применения робототехники. Основные понятия и определения. Основные направления развития мехатроники и робототехники. Интеграция. Интеллектуализация. Миниатюризация. Современные требования робототехническим и мехатронным модулям и системам. Примеры реализации современных мехатронных систем.	2
1.2 Управление мехатронными системами. Управление сложными мехатронными системами при проведении ядерного физического эксперимента и на атомном производстве. Инновационные системы в управлении сложными технологическими процессами.	2
1.3 Функциональная структура робототехнических систем. Структурный и технологический базисы мехатроники. Уровни управления роботов. Типы механических сочленений и рабочие зоны манипуляторов роботов. Задачи планирования траектории движения. Системы перемещения роботов. Классификация роботов. Показатели технического уровня роботов.	4
<i>Итого по разделу 1:</i>	8
Раздел 2 Микропроцессорные системы управления роботами	
2.1 Микропроцессорные системы управления роботами. Состав микропроцессорной системы. Режимы работы процессора. Типы управляющих микропроцессорных устройств, их различия и особенности. Режимы работы микроконтроллера.	4
2.2 Виды программного обеспечения робототехнических систем. Системное и прикладное ПО. Операционные системы, их назначение и функции. Системы программирования роботов. Встроенное ПО микроконтроллеров.	4
<i>Итого по разделу 2:</i>	8
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
---	-------------------------------------

Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 Общие понятия о мехатронике и робототехнике	
1.1 Мехатронные системы и робототехника. Классификация и особенности.	4
<i>Итого по разделу 1:</i>	4
Раздел 2 Микропроцессорные системы управления роботами	
2.1 Параллельные и движущиеся роботы. Принципы действия, структурные схемы и кинематика.	4
2.2 Рабочие органы промышленных роботов. Схемы конструкций, кинематика рабочих органов.	4
2.3 Привод промышленных роботов.	4
<i>Итого по разделу 2:</i>	12
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, Методы проблемного обучения, Опережающая самостоятельная работа.

При проведении практических занятий используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Работа в команде, Игра, Методы проблемного обучения, Обучение на основе опыта, Опережающая самостоятельная работа, Проектный метод, Поисковый метод, Исследовательский метод.

Для организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Работа в команде, Игра, Методы проблемного обучения, 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
ОПК-4	З-ОПК-4	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, ЗП1, Зачет (1 сем.)
ОПК-4	У-ОПК-4	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, ЗП1, Зачет (1 сем.)
ОПК-4	В-ОПК-4	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, ЗП1, Зачет (1 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 1 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
Текущая аттестация			
Зд1	Задание (задача)	12	7.2
Зд2	Задание (задача)	12	7.2
Зд3	Задание (задача)	12	7.2
Зд4	Задание (задача)	12	7.2
ЗП1	Защита проекта (учебного)	12	7.2
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 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 Зачета (1 семестр):

1 Мехатронные, киберфизические и робототехнические системы в атомной промышленности и их составляющие

2 Исполнительные и управляющие модули мехатронных и робототехнических систем

- 3 Математическое, алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем
- 4 Рабочие зоны манипуляторов
- 5 Уровни управления роботами
- 6 Состав микропроцессорной системы
- 7 Принципы автоматического управления
- 8 Интеллектуальный интерфейс
- 9 Манипуляторы роботов
- 10 Программируемые логические контроллеры
- 11 Программируемые логические интегральные схемы
- 12 Программирование микроконтроллеров
- 13 Программное обеспечение для управления технологическими процессами
- 14 Программное обеспечение для управления производственными процессами
- 15 Интерфейсы робототехнических систем

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

8.1 Основная литература

Л1.1 Архипов М. В. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами: учебное пособие для вузов / М. В. Архипов, М. В. Вартаков, Р. С. Мищенко. - Москва: Юрайт, 2024 - 170 с

Л1.2 Лукинов А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Лукинов А. П. - Санкт-Петербург: Лань, 2023 - 608 с.

Л1.3 Станкевич Л. А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. - Москва: Юрайт, 2024 - 478 с

8.2 Дополнительная литература

Л2.1 Волкова М. А. Приводы мехатронных и робототехнических систем: практикум [Электронный ресурс] / Волкова М. А., Цыпкин В. Н. - Москва: РТУ МИРЭА, 2022 - 44 с.

Л2.2 Соснин Э. А. Методология решения творческих задач: учебное пособие для вузов / Э. А. Соснин. - Москва: Юрайт, 2024 - 240 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: 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 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
- Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса
- Подготовка к экзамену
- Подготовка к промежуточному контролю: Зачет (1 семестр)

В течение 1 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): А.Л. Федянин