

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального  
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий  
Кафедра «Атомная энергетика»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине «Робототехнические системы и комплексы»

### **Направление подготовки**

«27.03.04. Управление в технических системах»

### **Основная профессиональная образовательная программа**

«Управление и информатика в технических системах»

### **Квалификация выпускника**

*Бакалавр*

### **Форма обучения**

Очная

## **Цель освоения дисциплины**

Цель дисциплины заключается в ознакомлении студентов с назначением, устройством, работой и программированием роботов, а также их использованием в режимах ручного и программного управления.

Задачи дисциплины:

- изучение типовых технологических процессов в пищевой промышленности и систем управления роботами и робототехническими системами;
- овладение навыками по выработке требований к конструкции и системе управления технологическим оборудованием, необходимых для создания высокоэффективных роботизированных комплексов;
- изучение проблем совместного функционирования технологического оборудования, промышленных роботов и манипуляторов, транспортно-складских систем, автоматических систем управления производством в составе гибких производственных систем.

В соответствии с профессиональными стандартами:

20.002 Работник по эксплуатации оборудования автоматизированных систем управления технологическим процессом гидроэлектростанции/гидроаккумулирующей электростанции;

40.011.Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам;

40.178. Специалист в области проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами;

## **Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Робототехнические системы и комплексы» является дисциплиной вариативной части общепрофессионального модуля учебного плана, составленного в соответствии с образовательным стандартом по направлению подготовки 27.03.04. «Управление в технических системах» (основная профессиональная образовательная программа «Управление и информатика в технических системах») и изучается студентами на четвертом курсе обучения в восьмом семестре.

Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо студентам для изучения дисциплины «Робототехнические системы и комплексы»: «Конструирование, технологии, изготовление и эксплуатация электронной аппаратуры»; «Проектирование систем управления и контроля»; «Цифровые системы автоматического управления»; «Информационные технологии в проектировании сложных систем»; «Интеллектуальные системы автоматического управления».

Освоение дисциплины является основой для последующего прохождения преддипломной практики и выполнения выпускной квалификационной работы.

Изучение дисциплины «Робототехнические системы и комплексы» направлено на формирование у студентов трудовых функций:

В/02.6. Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований (40.011.Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам);

А/04.6. Разработка простых узлов, блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами; В/02.6. Разработка проектных решений отдельных частей

автоматизированной системы управления технологическими процессами (40.178. Специалист в области проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами);

А/01.6. Разработка и внедрение программного обеспечения оборудования автоматизированных систем управления технологическим процессом; (20.002 Работник по эксплуатации оборудования автоматизированных систем управления технологическим процессом гидроэлектростанции/гидроаккумулирующей электростанции).

### **Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции:  
профессиональные

Задачи профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Постановка, проведение и обработка экспериментальных исследований над объектами профессиональной деятельности	Системы и средства автоматизации, управления, контроля, технического диагностирования и информационного обеспечения	ПК-1 Способен осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности работы систем управления	З-ПК-1 Знать: методы исследования систем и элементов систем У-ПК-1 Уметь: систематизировать полученные данные, составлять описание проводимых исследований, подготавливать данные для составления обзоров и отчетов, обосновывать принимаемые проектные решения, выполнять эксперименты по проверке корректности решений В-ПК-1 Владеть: навыками построения моделей объектов профессиональной деятельности с использованием инструментальных средств, навыками тестирования, отладки и верификации
Участие в расчетах и проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием	Системы и средства автоматизации, управления, контроля, технического диагностирования и информационного обеспечения	ПК-3 Способен осуществлять сбор и анализ данных для расчета, производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления.	З-ПК-3 Знать: принципы работы типовых программно-аппаратных комплексов и устройств У-ПК-3 Уметь: осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления В-ПК-3 Владеть: современными компьютерными средствами автоматизации и управления для проведения проектно-конструкторских изысканий

Техническое оснащение объектов профессиональной деятельности	Системы и средства автоматизации, управления, контроля, технического диагностирования и информационного обеспечения	ПК-5 Способен проводить техническое оснащение рабочих мест и размещение технологического оборудования	З-ПК-5 Знать: основные правила и нормы при техническом оснащении рабочих мест и технологической подготовке оборудования У-ПК-5 Уметь: проводить подготовку конструкторской документации при размещении технологического оборудования В-ПК-5 Владеть: практическими навыками оснащения рабочих мест и технологического оборудования
Программное обеспечение объектов профессиональной деятельности	Системы и средства автоматизации, управления, контроля, технического диагностирования и информационного обеспечения	ПК-8 Способен проводить установку и настройку системного, прикладного и инструментального программного обеспечения систем автоматизации и управления	З-ПК-8 Знать: основные языки программирования, программные средства автоматизации и систем управления базами данных У-ПК-8 Уметь: проводить настройку системного, прикладного и инструментального программного обеспечения В-ПК-8 Владеть: методами и алгоритмами инструментального и программного обеспечения систем автоматизации и управления

#### Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
<b>Профессиональное воспитание</b>	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия <b>(В17)</b>	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за	1.Организация научно-практических конференций, круглых столов, встреч с ведущими специалистами предприятий экономического сектора города по вопросам технологического лидерства России.

		результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.	
--	--	--	--

### Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 8-ом семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 ак. часа.

### Календарный план

№ Р а з д е л а	№ Т е м ы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)					Аттес та ция раздела (форма*)	Макси маль ный балл за раздел **
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС/КРС		
<b>1</b>	1	Исполнительные устройства роботов	24	4		4	16	<b>Кл</b>	<b>20</b>
	2	Вычислительные устройства в системах управления роботов и гибких производственных модулей	26	4/2		6/2	16		
	3	Системы программного управления промышленных роботов	28	6/2		6/2	16		
<b>2</b>	4	Системы адаптивного управления роботами	28	6/2		6/2	16	<b>Кл</b>	<b>30</b>
	5	Системы осязания роботов	26	4/2		6/2	16		
	6	Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы	24	4		4/2	16		
	7	Применение робототехнических систем	24	4/2			20		
<b>Вид промежуточной аттестации</b>			<b>180/10</b>	<b>32</b>		<b>32/10</b>	<b>116</b>	<b>Э</b>	<b>50</b>

\* - сокращенное наименование формы контроля

\*\* - сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращенное наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
Кл	Коллоквиум
Э	Экзамен

### Содержание лекционного курса

Темы лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
<b>Лекция 1-2. Исполнительные устройства роботов.</b> Кинематика многозвенных манипуляторов. Конструкции манипуляторов промышленных роботов. Приводы промышленных роботов. Общая характеристика используемых устройств (манипуляторов) роботов.	4	1-4
<b>Лекция 3-4. Вычислительные устройства в системах управления роботов и гибких производственных модулей.</b> Функции вычислительных устройств. Структура и назначение элементов однопроцессорных управляющих устройств. Структура мульти микропроцессорных вычислительных устройств. Программное обеспечение и языки программирования микроЭВМ и микропроцессоров. Операционные системы микроЭВМ.	4	1-4
<b>Лекция 5-7. Системы программного управления промышленных роботов.</b> Понятие обратной связи и системы с замкнутым контуром. Общая структура системы программного управления. Системы циклового и позиционного управления. Системы контурного управления.	6	1-4
<b>Лекция 8-10. Системы адаптивного управления роботами.</b> Адаптация и уровни адаптации. Принципы построения системы оучувствления. Программное обеспечение системы управления адаптивных роботов. Языки и системы программирования адаптивных роботов.	6	1-4
<b>Лекция 11-12. Системы оучувствления роботов.</b> Системы технического зрения. Локационные системы оучувствления. Тактильные системы оучувствления. Силомоментные системы оучувствления.	4	1-4
<b>Лекция 13-14. Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы.</b> Классификация. Копирующие системы управления манипуляторами. Полуавтоматические системы управления манипуляторами. Дистанционные системы управления роботами.	4	1-4
<b>Лекция 15-16. Применение робототехнических систем.</b> Вспомогательное оборудование промышленных робототехнических систем. Роботы на обслуживании технического оборудования. Применение роботов в качестве	4	1-4

основного технологического оборудования. Применение дистанционно управляемых роботов и манипуляторов.		
---	--	--

### Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Построение циклограммы работы РТК. Имитационная модель РТК.	4	1-4
Разработка модели позиционного РТК Разработка программы дискретного циклового управления РТК.	6	1-4
Разработка программы непрерывного управления РТК. Расчет динамических характеристик РТК.	6	1-4
Построение адаптивной САУ РТК.	6	1-4
Изучение метода формирования локационной системы РТК.	6	1-4
Изучение основ создания дистанционно управляемых роботов и манипуляторов.	4	1-4

### Перечень лабораторных работ - не предусмотрены учебным планом

### Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Поиск, изучение и анализ дополнительной информации по теме: Исполнительные устройства роботов	16	1-4
Поиск, изучение и анализ дополнительной информации по теме: Вычислительные устройства в системах управления роботов и гибких производственных модулей	16	1-4
Поиск, изучение и анализ дополнительной информации по теме: Системы программного управления промышленных роботов	16	1-4
Поиск, изучение и анализ дополнительной информации по теме: Системы адаптивного управления роботами	16	1-4
Поиск, изучение и анализ дополнительной информации по теме: Системы осязательства роботов	16	1-4
Поиск, изучение и анализ дополнительной информации по теме: Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы	16	1-4
Поиск, изучение и анализ дополнительной информации по теме: Применение робототехнических систем	20	1-4

### Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом

### Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

## Образовательные технологии

При реализации учебного материала курса используются различные образовательные технологии, способствующие созданию атмосферы свободной и творческой дискуссии как между преподавателем и студентами, так и в студенческой группе. Целью при этом является выработка у студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую и научно-педагогическую работу.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка также включает в себя занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, практических занятий, с использованием ПК при проведении расчетов. Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей, с оказанием консультаций и помощи при подготовке к контрольным работам.

## Фонд 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 представлена в следующей таблице:

№ п/п	Наименование контролируемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства
Входной контроль			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля (устно)
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
1	Вычислительные устройства роботов	3-ПК-1, 3-ПК-3, 3-ПК-5, 3-ПК-8, У-ПК-1, У-ПК-3, У-ПК-5, У-ПК-8, В-ПК-1, В-ПК-3, В-ПК-5, В-ПК-8,	Коллоквиум 1
2	Системы управления роботов	3-ПК-1, 3-ПК-3, 3-ПК-5, 3-ПК-8, У-ПК-1, У-ПК-3, У-ПК-5, У-ПК-8, В-ПК-1, В-ПК-3, В-ПК-5, В-ПК-8,	Коллоквиум 2
Промежуточная аттестация			
1	Экзамен	3-ПК-1, 3-ПК-3, 3-ПК-5, 3-ПК-8, У-ПК-1, У-ПК-3, У-ПК-5, У-ПК-8, В-ПК-1, В-ПК-3, В-ПК-5, В-ПК-8,	Вопросы к экзамену (письменно)

Оценочные средства для входного контроля представляют собой вопросы, которые задаются студентам в устной форме.

В качестве оценочного средства текущего контроля используется устный опрос.

В качестве оценочного средства аттестации раздела используются итоговая контрольная



работа в виде письменного ответа на вопросы.

Для промежуточной аттестации предусмотрены экзаменационные вопросы.

По итогам обучения выставляется экзамен.

### **Вопросы входного контроля**

1. Опишите структуру, фазы, потоки производственного процесса.
2. Назовите особенности заготовительной фазы производственного процесса.
3. Какие типы заготовок используются для обработки на автоматических линиях?
4. Какие операции заготовительной фазы легко поддаются автоматизации?
5. Какое оборудование применяется в обработочной фазе производственного процесса?
6. Перечислите технологические операции, выполняемые в сборочной фазе

производственного процесса.

Текущий контроль по темам проводится в виде выполнения практических работ, выполняемых на ПК, направленные на решение конкретных задач индивидуально каждым студентом. Для контроля усвоения теоретического материала проводится устный опрос.

### **Вопросы текущего контроля (устного опроса)**

№1

1. Манипуляционные устройства промышленных роботов
2. Типовые законы управления, используемые в следящих системах промышленных роботов
3. Гибкие производственные системы с использованием промышленных роботов

№2

1. Системы программного управления промышленных роботов
2. Адаптивное управление промышленными роботами и робототехническими комплексами
3. Вычислительные устройства в системах управления промышленными роботами.

### **Вопросы и задания для аттестации разделов**

#### **Коллоквиум 1**

Письменно ответить на следующие вопросы:

1. История развития робототехники. Задачи робототехники.
2. Функциональная схема промышленного робота. Поколения промышленных роботов
3. Состав, параметры и классификация роботов.
4. Манипуляционные системы. Типы кинематических схем, используемых в механических манипуляционных системах.
5. Манипуляторы с параллельно-соединенными звеньями.

Рабочие органы манипуляторов

6. Системы передвижения мобильных роботов
7. Сенсорные системы.
8. Устройства управления роботами
9. Приводы роботов. Классификация приводов.
10. Пневмоприводы
11. Гидроприводы.
12. Электроприводы.
13. Комбинированные приводы
14. Рекуперация энергии в приводах.

15. Искусственные (технические) мышцы.
16. Классификация систем управления. Системы программного управления.
17. Системы дискретного циклового управления. Системы дискретного позиционного управления
18. Системы программного управления. Способы программирования.
19. Классификация систем управления. Системы адаптивного управления.
20. Системы адаптивного управления. Уровни управления роботом.
21. Классификация систем управления. Системы искусственного управления.

## **Коллоквиум 2**

Письменно ответить на следующие вопросы:

1. Схема системы интеллектуального управления роботом.
  2. Нечеткая логика. Нечеткое управление.
  3. Особенности управления средствами передвижения роботов.
  4. Основные принципы организации движения роботов.
  5. Математические модели роботов. Функциональная схема робота.
  6. Математическое описание механических систем манипулятора.
  7. Компьютерное моделирование робототехнических систем.
  8. Основные задачи кинематики манипуляторов. Прямая задача кинематики.
  9. Основные задачи кинематики манипуляторов. Обратная задача кинематики.
  10. Проектирование средств робототехники. Принципы создания роботов.
  11. Проектирование средств робототехники. Методы проектирования средств робототехники
  12. Этапы проектирования технологических комплексов. Состав технологического этапа проектирования технологического комплекса.
  13. Этапы проектирования технологических комплексов. Состав алгоритмического этапа проектирования технологического комплекса.
  14. Этапы проектирования технологических комплексов. Схема управления технологическим комплексом.
  15. Применение средств робототехники в промышленности.
- Основные типы технологических комплексов с роботами.
16. Компоновки робототехнических комплексов. Управление технологическими комплексами
  17. Особенности роботизации технологических комплексов
  18. Гибкие производственные системы.
  19. Применение средств робототехники в промышленности
- основных технологических операциях
20. Применение промышленных роботов на вспомогательных операциях.
  21. Экстремальная робототехника в промышленности

## **Система оценки аттестации разделов дисциплины**

*Каждый коллоквиум оценивается в 10 баллов. Коллоквиум считается сданным, если студент правильно ответил на 60 процентов от заданных ему вопросов.*

Оценка	Количество верно данных ответов
10 баллов	20-21
9 баллов	18-19

8 баллов	16-17
7 баллов	14-15
6 баллов	12-13
Менее 6 баллов	менее 12

### Вопросы к экзамену

1. Кинематика многозвенных манипуляторов.
2. Конструкции манипуляторов промышленных роботов.
3. Приводы промышленных роботов.
4. Общая характеристика используемых устройств (манипуляторов) роботов.
5. Функции вычислительных устройств.
6. Структура и назначение элементов однопроцессорных управляющих устройств.
7. Структура мультимикропроцессорных вычислительных устройств.
8. Программное обеспечение и языки программирования микроЭВМ и микропроцессоров.
9. Операционные системы микроЭВМ.
10. Понятие обратной связи и системы с замкнутым контуром.
11. Общая структура системы программного управления.
12. Системы циклового и позиционного управления.
13. Системы контурного управления.
14. Адаптация и уровни адаптации.
15. Принципы построения системы осязания.
16. Программное обеспечение системы управления адаптивных роботов.
17. Языки и системы программирования адаптивных роботов.
18. Системы технического зрения.
19. Локационные системы осязания.
20. Тактильные системы осязания.
21. Силомоментные системы осязания.
22. Классификация дистанционно управляемых роботов и манипуляторов.
23. Копирующие системы управления манипуляторами.
24. Полуавтоматические системы управления манипуляторами.
25. Дистанционные системы управления роботами.
26. Вспомогательное оборудование промышленных робототехнических систем.
27. Роботы на обслуживании технического оборудования.
28. Применение роботов в качестве основного технологического оборудования.
29. Применение дистанционно управляемых роботов и манипуляторов.

### Шкалы оценки образовательных достижений

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	Оценка (балл за ответ на экзамене)	Требования к знаниям
45-50	«отлично» 45-50	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он получил за коллоквиум оценку «отлично», и ответил на два вопроса экзаменационного билета на «отлично»

35-44	«хорошо» 35-45 баллов	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он получил за коллоквиум оценку “хорошо”, и ответил на два вопроса экзаменационного билета на “хорошо”
30-34	«удовлетворительно» 30-35 баллов	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он получил за коллоквиум оценку “удовлетворительно”, и ответил на два вопроса экзаменационного билета на “удовлетворительно”
менее 30	«неудовлетворительно» 0-29 баллов	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который получил за коллоквиум оценку “неудовлетворительно”, не знает ответ на вопросы экзаменационного билета

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Зачет	Оценка (ECTS)	Градация
90 – 100	5 (отлично)	зачтено	A	отлично
85 – 89	4 (хорошо)		B	очень хорошо
75 – 84			C	хорошо
70 – 74			D	удовлетворительно
65 – 69	3 (удовлетворительно)		E	посредственно
60 – 64			F	неудовлетворительно
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	не зачтено	F	неудовлетворительно

## Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

### Основная литература:

1. Зиновьев, В. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / В. В. Зиновьев, А. Н. Стародубов, П. И. Николаев. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. — 146 с.  
<https://e.lanbook.com/reader/book/105406/#4>

2. Смирнов, Ю. А. Управление техническими системами : учебное пособие / Ю. А. Смирнов. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 264 с.  
<https://e.lanbook.com/reader/book/126913/#191>

### Дополнительная литература:

3. Бахтин, А.А. Системы связи и управления робототехническими средствами для применения в составе орбитальных и напланетных робототехнических комплексов : монография / Бахтин А.А. — Москва : Русайнс, 2019. — 156 с. <https://book.ru/book/932217>.

4. Жарковский Б.И. Приборы автоматического контроля и регулирования (устройство и ремонт). - М.: Альянс, 2020. - 336 с.

### Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

5. Kompas 3D v18
6. Microsoft Windows
7. Microsoft Word
8. Microsoft Excel
9. Microsoft Power Point

## Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Лекционные занятия проводятся в специализированных аудиториях, оснащенных мультимедийным оборудованием. Практические занятия проводятся в аудиториях, оснащенных

компьютерами, а также в лаборатории «Робототехника».

Для изучения дисциплины используются электронные библиотеки:

- электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ (свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2012620735 от 01.08.2012 г.) без ограничения количества пользователей и без ограничения срока использования ресурсов;
- электронно-библиотечная система «Консультант студента» (общество с ограниченной ответственностью «Политехресурс»). Договор № 12-21-910 от 16.07.2021 г. на предоставление доступа к электронной библиотеке к комплектам «Медицина. Здравоохранение. Базовая коллекция», «Книги издательства «Феникс», «Издательский дом МЭМИ», «Книги издательства «Проспект»: «Иностранные языки»... по 31.08.2022 г.;
- электронно-библиотечная система «Айбукс» (договор № 09-21-910 от 02.07.2021 г.) на предоставление доступа по 31.08.2022 г.;
- электронно-библиотечная система «Лань» (договор № 10-21-910 от 16.07.2021 г. только на книги издательства «Лань») на предоставление доступа по 31.08.2022 г.;
- электронно-библиотечная система «Лань» (договор № 11-21-910 от 16.07.2021 г. на книги других издательств-партнёров издательства «Лань») на предоставление доступа по 31.08.2022 г.;
- электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» (договор № 13-21-910 от 30.08.2021 г.) на предоставление доступа по 31.08.2022 г.;
- электронно-библиотечная система «Консультант врача» (договор № 590KB/05-2021 от 01.06.2021 г.) на предоставление доступа по 06.08. 2022 г.;
- электронно-библиотечная система «BOOK.ru» (договор № 56 от 21.06.2021 г.) на предоставление доступа по 31.08.2022 г.;
- научная электронная библиотека «elibrary» (договор № SU-353/2022 от 14.12.2021 г.) на предоставление доступа по 31.12. 2022 г.
- международный онлайн ресурс ProQuest (договор № 19-21-910 от 18.10.2021 г.) на предоставление доступа по 30.11. 2022 г.

### **Учебно-методические рекомендации для студентов**

Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при осуществлении профессиональной деятельности бакалавра, выполнении выпускной квалификационной работы и изучении основных дисциплин по профилю подготовки.

Для эффективного освоения дисциплины студентам необходимо проявлять наибольшую активность во время аудиторных занятий, следовать указаниям ведущего преподавателя, выполнять самостоятельную работу в объеме, установленном рабочей программой дисциплины.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и позволяют сформировать систематизированные основы знаний по дисциплине, позволяют раскрыть наиболее сложные, основополагающие вопросы.

В ходе лекционных занятий надлежит конспектировать наиболее важные положения изучаемой темы, а по окончании занятия задавать вопросы, вызывающие затруднения с усвоением рассматриваемой темы. Рекомендуется перед следующим лекционным занятием повторить материал рассмотренной темы, изучить современную литературу, выполнить самостоятельную работу в заданном объеме.

Практические занятия по дисциплине позволяют проверить усвоение теоретического материала, формировать практические навыки и умения под руководством преподавателя, углубляют, расширяют, детализируют полученные на лекции знания. Практическое занятие предполагает выполнение по заданию и под руководством преподавателя одной или нескольких практических работ. Для успешного выполнения практических заданий и освоения дисциплины перед каждым практическим занятием необходимо выучить теоретический материал соответствующей темы, используя как конспект лекций, так и рекомендуемую литературу. По

результатам выполнения практической работы проводится оценка текущей успеваемости, которая суммируется к результатам аттестации разделов.

Самостоятельная работа подразумевает под собой проработку теоретического материала с использованием рекомендуемой литературы по той или иной теме, последующий отчет по результатам самостоятельной работы в форме, установленной преподавателем.

Средством информационной поддержки организации самостоятельной работы студентов в рамках учебной дисциплины являются информационно-образовательная среда (ИОС), электронно-библиотечные системы, доступные БИТИ НИЯУ МИФИ, абонемент и периодика.

Для выполнения самостоятельной работы студенту нужен либо домашний компьютер с доступом в интернет, либо компьютерный класс №222.

Каждый студент имеет свой логин и пароль для входа в ИОС.

## **Методические рекомендации для преподавателей**

На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в процессе подготовки бакалавра по направлению «Управление в технических системах», ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

В ходе изложения лекционного материала следует приводить наиболее яркие и запоминающиеся примеры, задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к практическому занятию.

При подготовке к практическому занятию преподавателю необходимо уточнить план его проведения, продумать перечень задач, подлежащих решению во время практического занятия. Оказывать методическую помощь студентам в подготовке к занятию, выполнению домашних заданий. В ходе практического занятия во вступительном слове раскрыть теоретическую и практическую значимость темы, определить порядок его проведения, количество решаемых задач. Целесообразно в ходе решения задач задавать обучающимся дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения глубины знания по рассматриваемой теме. В заключительной части практического занятия следует подвести его итоги: дать объективную оценку ответов каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного практического занятия. Ответить на вопросы студентов. Назвать тему очередного занятия.

После каждого лекционного и практического занятия необходимо сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и

индивидуальные консультации студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине.

В результате освоения дисциплины студенты сдают экзамен.

Студент, получивший менее 60% от максимального балла за раздел дисциплины или промежуточную аттестацию, считается неаттестованным по данной дисциплине.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ и учебным планом основной образовательной программы по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

Рабочую программу составил доц.



Костин Д.А.

Рецензент:



доцент, Мефедова Ю.А.

Программа одобрена на заседании УМКН 27.03.04 Управление в технических системах от 31.08.2021 года, протокол №1.

Председатель учебно-методической комиссии



Мефедова Ю.А.