

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ИФФВТ
от « 24 » мая 2023 г., протокол № 10

Председатель _____ /В.В. Рыбин/
(подпись)
« 24 » мая 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Системы управления технологическими процессами
Факультет	Инженерно-физический факультет высоких технологий
Кафедра	Кафедра физического материаловедения
Курс	4

Направление (специальность): **28.03.02 «Наноинженерия»**
код направления (специальности), полное наименование

Направленность
(профиль/специализация) **Нанотехнологии и наноматериалы**
полное наименование

Форма обучения **очная**
очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)

Дата введения в учебный процесс УлГУ: **«01» сентября 2023 г.**

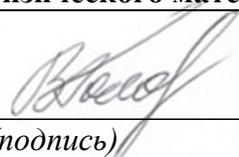
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Голованов В.Н.	Кафедра физического материаловедения	Зав. каф., д.ф.-м.н., профессор

СОГЛАСОВАНО
Заведующий выпускающей кафедрой Физического материаловедения
 _____ /В.Н. Голованов/ (подпись) (ФИО)
« 19 » мая 2023 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цели освоения дисциплины: Подготовка будущего специалиста, владеющего современными знаниями по управлению иерархическими производственными структурами с использованием адаптивных систем автоматического управления технологическими процессами и систем автоматического управления (САУ).

Задачи освоения дисциплины:

1. Освоение студентами современных систем автоматического управления технологическими процессами (АСУ ТП), их практического использования.
2. Овладение студентами навыками расчета и моделирования систем автоматического управления (САУ) для технических объектов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к базовой части ОПОП и является обязательной дисциплиной в системе подготовки бакалавра по направлению 28.03.02 «Наноинженерия». Дисциплина читается в 7-ом семестре 4-ого курса студентам очной формы обучения и базируется на отдельных компонентах компетенций, сформированных у обучающихся в ходе изучения предшествующих учебных дисциплин учебного плана:

- Аналитическая геометрия и линейная алгебра
- Дифференциальные уравнения и дискретная математика
- Информатика
- История развития технологий
- Математический анализ
- Материаловедение
- Материаловедение наноматериалов и наносистем
- Методы диагностики в нанотехнологиях
- Методы и средства измерений и контроля
- Механика материалов и основы конструирования
- Нанометрология
- Научно-исследовательская работа
- Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
- Ознакомительная практика
- Основы надежности технических систем
- Основы нанотехнологий и наноматериалов
- Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
- Прикладная механика
- Проектная деятельность
- Соппротивление материалов
- Структура и свойства металлических наноматериалов
- Теория вероятностей и математическая статистика
- Физика
- Физико-химические основы нанотехнологий
- Химия
- Экология
- Электротехника и электроника

Для освоения дисциплины студент должен иметь следующие «входные» знания,

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

умения, навыки и компетенции:

- знать базовые профессиональные понятия и определения, с которыми он будет сталкиваться в ходе обучения способность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, способность использовать компьютер как средство управления информацией;
- способность использовать информационно-коммуникационные технологии, управлять информацией с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности;
- способность использовать инструментальные средства (в том числе, пакеты прикладных программ) для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач, планирования и проведения работ по проекту;
- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования;
- способность применять знание этапов жизненного цикла продукции или услуги.
- способность воспринимать (обобщать) научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении следующих специальных дисциплин:

- Высоковакуумные технологические процессы в наноинженерии

а также для прохождения преддипломной практики и государственной итоговой аттестации.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ОПК-1 Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Знать: область применения изучаемой дисциплины Уметь: пользоваться различными источниками информации, анализировать и систематизировать ее. Владеть: навыками решения сложных задач на основе полученных знаний путем их комбинирования и интеграции.
ПК-2 Использовать методики комплексного анализа структуры и свойств наноструктурированных	Знать: методики комплексного анализа обеспечения качества нанообъектов, основанные на инструментах нанометрологии. Уметь: применять методики комплексного анализа обеспечения качества нанообъектов, основанные на инструментах нанометрологии.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

композиционных материалов для испытаний инновационной продукции nanoиндустрии	Владеть: методиками комплексного анализа обеспечения качества нанообъектов, основанные на инструментах нанометрологии.
ПК-4 Проведение испытаний изделий из наноструктурированных композиционных материалов с целью выявления показателей уровня качества, функциональных потребительских свойств, брака и путей его устранения.	Знать: · особенности сбора информации и обработки данных испытаний изделий из наноструктурированных композиционных материалов. · Уметь: планировать эксперимент с использованием методов автоматизации, проводить анализ результатов исследований Владеть: современными методами планирования, организации и проведения испытаний изделий из наноструктурированных композиционных материалов с целью выявления показателей уровня качества, функциональных потребительских свойств, брака и путей его устранения

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 3 ЗЕТ

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения – очная)				
	Всего по плану	в т.ч. по семестрам			
		1-5	6	7	8
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
Контактная работа обучающихся с преподавателем	36/36			36/36	
Аудиторные занятия:					
• лекции	18/18	-	-	18/18	-
• семинары и практические занятия	18/18	-	-	18/18	-
• лабораторные работы, практикумы	–	-	-	–	-
Самостоятельная работа	72/72	-	-	72/72	
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	Устный опрос, коллоквиум, тестирование	-	-	Устный опрос, коллоквиум, тестирование	-
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	зачет	-	-	зачет	
Всего часов по дисциплине	108/108	-	-	108/108	

*В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения

4.3. Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения-очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		лекции	практические занятия, семинары	лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>7 семестр</i>							
Раздел 1. Общие принципы управления. Понятия о системах и задачах управления.							
Тема 1. Понятие системы. Классификация видов систем и их взаимосвязей. Задачи управления производственными системами и процессами.	21	3	7			11	
Раздел 2. Технологическая задача управления производственным процессом.							
Тема 2. Тип производственного процесса. Непрерывные процессы. Дискретные процессы. Дискретно-непрерывный процесс. Структуры технологических схем различных производственных процессов. Последовательная структура. Сходящаяся структура. Расходящаяся структура. Структура с реверсом. Понятие «технологический режим» по теории систем. Операции манипулирования	21	3	7			11	
Раздел 3. Числовое программное управление.							
Тема 3. Общие сведения о системах ЧПУ. Цифровые коды в системах ЧПУ. Классификация систем ЧПУ. Программноноситель. Программное обеспечение системы ЧПУ. Программное устройство ЧПУ.	22	4	7			11	
Раздел 4. Основные задачи управления, решаемые устройствами ЧПУ							
Тема 4. Основные определения. Модульная структура систем ЧПУ типа PCNC. Общая задача-диспетчер. Технологическая задача в гибком автоматизированном производстве. Диагностическая	22	4	7			11	

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

задача. Реализация логической и терминальной задач управления							
Раздел 5. Особенности архитектуры систем ЧПУ, поддерживающих стандарт ISO 14649 STEP-NC							
Тема 5. Традиционное программирование станков с ЧПУ и стандарт 2 2 STEP-NC. Процессы и ресурсы в STEP-NC. Информация СТЕРформатов проектирования изделия, прикладные протоколы AP204 и AP213.	22	4	8			10	
Зачет		-					
ИТОГО:	108	18	36			54	-

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Общие принципы управления. Понятия о системах и задачах управления.

Тема 1. Понятие системы. Классификация видов систем и их взаимосвязей. Задачи управления производственными системами и процессами.

Раздел 2. Технологическая задача управления производственным процессом.

Тема 2. Тип производственного процесса. Непрерывные процессы. Дискретные процессы. Дискретно-непрерывный процесс. Структуры технологических схем различных производственных процессов. Последовательная структура. Сходящаяся структура. Расходящаяся структура. Структура с реверсом. Понятие «технологический режим» по теории систем. Операции манипулирования.

Раздел 3. Числовое программное управление

Тема 3. Общие сведения о системах ЧПУ. Цифровые коды в системах ЧПУ. Классификация систем ЧПУ. Программноноситель. Программное обеспечение системы ЧПУ. Программное устройство ЧПУ. Система ЧПУ. Кадруправляющей программы. Дискретность перемещения. Интерполяция. Код. Применение кода (кодирование). Интерфейс. Современный мировой уровень архитектурных решений в области систем ЧПУ класса PCNC.

Раздел 4 Основные задачи управления, решаемые устройствами ЧПУ

Тема 4 Основные определения. Модульная структура систем ЧПУ типа PCNC. Общая задача-диспетчер. Технологическая задача в гибком автоматизированном производстве. Диагностическая задача. Реализация геометрической задачи на примере изделий ВМЗ и КБХА. Реализация логической и терминальной задач управления

Раздел 5 Особенности архитектуры систем ЧПУ, поддерживающих стандарт ISO 14649 STEP-NC

Тема 5 Традиционное программирование станков с ЧПУ и стандарт 2 2 STEP-NC. Процессы и ресурсы в STEP-NC. Информация СТЕРформатов проектирования изделия, прикладные протоколы AP204 и AP213 (Application Protocol).

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Раздел 1. Название раздела

Тема 1. Исследование влияния параметров центробежного регулятора на процесс

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

регулирования (форма проведения – практическое занятие).

Тема2 Определение переходной и частотных характеристик систем

Тема3 Определение характеристик электромеханического привода

Тема4 Определение характеристик гидромеханического привода

Тема5 Определение характеристик САУ продольной подачей при тчении

Тема6 Исследование влияния астатизма на качество САУ

Тема7 Исследование влияния коэффициента передачи обратной связи на точность

САУ

Тема8 Исследование влияния гибкой обратной связи на быстродействие САУ

Тема9 Исследование влияния параметров центробежного регулятора на процесс

регулирования

Вопросы по темам раздела (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

7.ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

8.ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Темы контрольных работ

КТ1: Системы автоматического контроля.

Вопросы по первой контрольной:

- какие методы используются для измерения уровня жидкостей?
- какие методы используются при измерении температуры?
- какие методы используются для измерения давления?
- какие методы используются для измерения расхода веществ?
- какие методы используются для измерения уровня сыпучих продуктов?
- назовите универсальные методы определения состава технологических сред?
- для чего используются мостовые измерительные схемы?

КТ2: Автоматизированные системы управления, системы автоматического управления.

Вопросы по второй контрольной работе:

- каковы основные свойства объекта управления?
- способы идентификации объекта управления?
- типовые законы регулирования?
- чем система автоматического контроля отличается от системы автоматического регулирования?
- типы регулирующих органов?
- классификация системы автоматического регулирования?

9.ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

Приводится нумерованный список вопросов к экзамену (зачету).

1. Какой физический смысл имеют понятия «система», «структура системы», «связь», «управление», «объект управления»?
2. Определение и общие характеристики системы.
3. Адаптивная динамическая оптимизация технологического процесса. Область использования.
4. Как применить адаптивную оптимизацию технологического процесса в динамическом режиме?
5. Приведите пример дискретно-непрерывного процесса в машиностроении.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

6. Для чего нужна адаптивная оптимизация технологического процесса вблизи его рабочей точки. Когда она используется?
7. Подразделения предприятия и их системные функции.
8. Адаптивное программное управление технологическим процессом. В каких случаях оно применяется ?
9. Понятия производственного предприятия и производственного процесса как системы.
10. В чем заключается адаптивная стабилизация технологического процесса на заданном режиме.
11. Причины, вызывающие возмущающее воздействие на систему. Примеры.
12. Назовите основные задачи управления и обработки информации при управлении технологией.
13. Критерии разбиения систем на простые и сложные, детерминированные и вероятностные.
14. В каких случаях применяются системы управления манипулированием. Почему.
15. Поясните понятие сложной системы управления.
16. Приведите схему системы экстремального управления технологическим процессом.
17. Принцип смешанной предметно-технологической структуры системы.
18. Системы оптимизации порядка выполнения технологических операций.
19. Приведите схему разделения системы на подсистемы.
20. Представьте графическую интерпретацию процесса управления технологией.
21. Опишите предметный принцип организации структуры системы.
22. Приведите схему технологической системы. Опишите ее свойства.
23. Поясните технологический принцип построения структуры управления.
24. Назовите основные виды систем управления технологическими процессами.
25. Программа-диспетчер как составная часть операционной системы АСУ ТП.
26. Иерархия структуры системы управления предприятием.
27. Назовите особенности программного обеспечения систем управления.
28. Обобщенная структура производственного предприятия как системы управления.
29. Структурная схема основного контура адаптивной АСУ ТП
30. Производственное предприятие как система управления. Приведите пример.
31. Структурная схема инвариантной адаптивной АСУ ТП с моделью объекта регулирования.
32. Классификация структур производственного процесса. Поясните на примерах.
33. Типы производственных процессов как объектов управления.
34. Структурная схема функциональной диагностики с помощью эталонной модели.
35. Иерархия элементов производственного процесса как системы управления. Показать схему.
36. Структурная схема беспойсковой оптимальной адаптивной АСУ ТП с минимальной дисперсией ошибки.
37. Характеристика производственной структуры предприятия как системы управления.
38. Структурная схема инвариантной адаптивной АСУ ТП с моделью объекта и однократной инвариантностью относительно параметрических возмущений. Показать схему.
39. Основные взаимосвязи функций производственно-хозяйственной деятельности предприятия.
40. Беспойсковая адаптивная АСУ ТП с параллельной эталонной моделью замкнутого основного контура.
41. Основные функции производственно-хозяйственной деятельности предприятия.
42. Структурная схема трехуровневой оптимальной АСУ ТП с обучаемой моделью

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

объекта.

Примеры использования.

43. Какие наиболее важные особенности сложной системы управления Вы знаете?
44. Приведите структурную схему поисковой оптимальной адаптивной АСУ ТП.
45. Классификация систем управления в машиностроении. Приведите примеры.
46. Как устроена структурная схема иерархической АСИ?
47. Функциональная схема системы управления. Поясните ее состав и назначение.
48. Объясните структурную схему АСИ для задачи адаптивного управления.
49. Математическая модель объекта управления. Приведите основные уравнения.
50. Принципы построения и структуры адаптивных систем управления.
51. Обобщенная структура системы управления. Поясните на примере.
52. Классификация адаптивных АСУ ТП.
53. Постановка задач управления и регулирования. Приведите примеры.
54. Моделирование систем. Виды моделей, методы анализа и моделирования.
55. Обмен информацией и выполнение команд с высших уровней управления.
56. Иерархия систем, ее основные принципы. Приведите примеры в машиностроении.
57. Адаптивная обработка информации и получение информации о параметрах модели объекта управления.
58. Перечислите основные элементы, входящие в структурную систему САУ, каково их назначение?
59. Каковы основные принципы управления?
60. Чем отличается динамическая система от статической системы?
61. Перечислите типовые задачи управления в производственном процессе.
62. Какие типы АСУ существуют и в чем их особенности?
63. В чем особенности ЭВМ, встраиваемых в контур управления?
64. В чем различие между измерением и контролем?
65. Какие вы знаете методы измерений?
66. Перечислите основные методы прямого измерения?
67. Перечислите задачи, решаемые САК?
68. Назначение САК в автоматизированном производстве?
69. Расскажите о типовой структуре САК?
70. Расскажите о режимах функционирования САК?
71. Чем отличается активный контроль от пассивного контроля?
72. Для чего в САК применяют координатно-измерительные машины?
73. Как работают измерительные головки?
74. Перечислите задачи диагностирования в автоматизированном производстве?
75. Что входит в понятия «надежность и стабильность технологической системы»?
76. С чем связано распределение функций диагностирования по иерархическим уровням?
77. Системы циклового программного управления и программируемые контроллеры.
78. Какова область применения программируемых логических контроллеров и что обеспечивается при их применении?
79. На каких языках можно программировать программируемые логические контроллеры?
80. Опишите преимущества станков с ЧПУ в области диагностики и устранения неисправностей.

10.САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения :очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля
-------------------------	----------------------------	---------------	----------------

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

<p>Раздел 1. Общие принципы управления. Понятия о системах и задачах управления. Тема 1. Понятие системы. Классификация видов систем и их взаимосвязей. Задачи управления производственными системами и процессами.</p>	<p>Приобретение знаний и умений по построению современных адаптивных интеллектуальных сетевых архитектур систем автоматизации и управления</p>	11	<p>Решение задач построения сетевых архитектур автоматизации и управления.</p>
<p>Раздел 2. Технологическая задача управления производственным процессом. Тема 2. Тип производственного процесса. Непрерывные процессы. Дискретные процессы. Дискретно-непрерывный процесс. Структуры технологических схем различных производственных процессов. Последовательная структура. Сходящаяся структура. Расходящаяся структура. Структура с реверсом. Понятие «технологический режим» по теории систем. Операции манипулирования.</p>	<p>Приобретение знаний и умений по учету специфики и особенностей тракта управления, тракта измерения, тракта обработки и вычисления</p>	11	<p>Решение Логических задач по особенностям управления, обработки данных и вычисления оптимальных параметров.</p>
<p>Раздел 3. Числовое программное управление Тема 3. Общие сведения о системах ЧПУ. Цифровые коды в системах ЧПУ. Классификация систем ЧПУ.</p>	<p>Приобретение знаний и умений по применению теории СМО для решения задачи построения оптимальной структуры системы автоматизации и управления на оборудовании конечной надежности с системами ЧПУ.</p>	11	<p>Практическая работа на производственном участке (Ангар).</p>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

<p>Программоноситель. Программное обеспечение системы ЧПУ. Программное устройство ЧПУ. Система ЧПУ. Кадруправляющей программы. Дискретность перемещения. Интерполяция. Код. Применение кода (кодирование). Интерфейс. Современный мировой уровень архитектурных решений в области систем ЧПУ класса PCNC.</p>			
<p>Раздел 4 Основные задачи управления, решаемые устройствами ЧПУ Тема 4 Основные определения. Модульная структура систем ЧПУ типа PCNC. Общая задача-диспетчер. Технологическая задача в гибком автоматизированном производстве. Диагностическая задача. Реализация геометрической задачи на примере изделий ВМЗ и КБХА. Реализация логической и терминальной задач управления</p>	<p>Приобретение знаний и умений по применению методики оптимального проектирования измерительного такта системы автоматизации и управления на примере системы автоматизации испытаний на оборудовании конечной надежности</p>	11	Контрольные задания.
<p>Раздел 5 Особенности архитектуры систем ЧПУ, поддерживающих стандарт ISO 14649 STEP-NC Тема 5</p>	<p>Приобретение знаний и умений по разработке полунатурной модели системы автоматизации и управления</p>	10	Отчеты о поделанной работе.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

<p>Традиционное программирование станков с ЧПУ и стандарт 2 2 STEP-NC. Процессы и ресурсы в STEP-NC. Информация STEPформатов проектирования изделия, прикладные протоколы AP204 и AP213 (Application Protocol). AP-Applicationprogram, прикладная программа стандарта STEP; Integratedresources, интегрированные ресурсы. Интеграция технологии STEP-NC другими технологиями: STEP- стандарт и интерфейс, CAD/CAPP/ CAM/CAI, технология автономной работы, технология CNC, технология открытых систем ЧПУ OAC/SoftNC (технология построения открытой архитектуры) на примере ВМЗ и КБХА.</p>			
--	--	--	--

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

основная литература

1. Беляев, П. С. Системы управления технологическими процессами : учебное пособие для студентов 3 и 4 курсов направлений подготовки 151000, 222900, 240100, 240700, 241000, 261700 / П. С. Беляев, А. А. Букин. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 156 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64575.html>
2. Орлов Анатолий Михайлович. Физические основы технологии полупроводниковых приборов и интегральных микросхем : учеб. пособие для вузов по направл. подгот. высш. образования 03.03.02 - Физика / Орлов Анатолий Михайлович, Б. М. Костишко, А. А. Скворцов; УлГУ. - 2-е изд., перераб. и доп. - Ульяновск : УлГУ, 2014. - Загл. с экрана. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 8,84 Мб). - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/947>
3. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии : учебное пособие для вузов / В. В. Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский, В. В. Комендантов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 136 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09938-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515149>

дополнительная:

1. Орликов, Л. Н. Технология материалов и изделий электронной техники. Часть 2 : учебное пособие / Л. Н. Орликов. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 100 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13991.html>
2. Вознесенский Э.Ф. Методы структурных исследований материалов. Методы микроскопии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.Ф. Вознесенский, Ф.С. Шарифуллин, И.Ш. Абдуллин. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 184 с. — 978-5- 7882-1545-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61986.html>
3. Тимошина, Ю. А. Введение в нанотехнологии : учебное пособие / Ю. А. Тимошина, Э. Ф. Вознесенский. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. — 88 с. — ISBN 978-5-7882-2719-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109536.html>
4. Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами : учебное пособие / составители В. Г. Хомченко, Т. В. Гоненко, М. С. Пешко. — Омск : Омский государственный технический университет, 2021. — 239 с. — ISBN 978-5-8149-3228-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124871.html>

Учебно-методические рекомендации

1. Голованов В. Н. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Системы управления технологическими процессами» для студентов бакалавриата всех форм обучения / УлГУ, ИФФВТ. - 2019. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/8068>

Согласовано:

Ведущий специалист ООП / Чамеева А.Ф. /  / _____ 2023
(Должность работника научной библиотеки) (ФИО) (подпись) (дата)

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

б) Программное обеспечение

1. ОС Microsoft Windows
2. Microsoft OfficeStd 2016 RUS
3. «МойОфис Стандартный»

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2023]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2023]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2023]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2023]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон.дан. - Москва :КонсультантПлюс, [2023].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2023]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.2. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». – Москва, [2023]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»: электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2023]. – URL:<https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

5. Российское образование: федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. **Электронная библиотечная система УлГУ** : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Согласовано:

Инженер ведущий / Щуренко Ю.В. /  / _____ / _____
Должность сотрудника УИПТ ФИО подпись дата

12.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для выполнения лабораторных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе.

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для выполнения лабораторных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе.

Материально-техническое оснащение дисциплины включает:

-лабораторно-исследовательский комплекс на базе научно-исследовательского технологического института им. С. П. Капица, оснащенного информационно-измерительными системами, системами моделирования технологических процессов, системой управления VIAR-процессами, использования цифровых двойников в проектировании и создании новой техники, регистрации, хранения и обработки экспериментальной информации;

- технологический лазерный комплекс для термообработки на базе промышленного фемтосекундного лазера;

- компьютерный класс ауд.123;

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

- роботизированный комплекс для технологического применения УлГУ;
- металлообрабатывающий комплекс с ЧПУ (Ангар);
- стенд лабораторных работ по Автоматизации;
- лицензионное программное обеспечение.

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для выполнения лабораторных работ и практикумов.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» в режиме Wi-Fi и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе, указывается в соответствии со сведениями о материально-техническом обеспечении и оснащенности образовательного процесса, размещенными на официальном сайте УлГУ в разделе «Сведения об образовательной организации».

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации;

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий,

организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик



кафедрой ФМ, д.ф.-м.н. В.Н. Голованов

должность ФИО