

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1149770	Основы автоматизированного производства

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Автоматизация технологических процессов и производств	Код ОП 1. 15.03.04/33.01
Направление подготовки 1. Автоматизация технологических процессов и производств	Код направления и уровня подготовки 1. 15.03.04

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Близник Михаил Германович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	электронного машиностроения
2	Мирошин Дмитрий Григорьевич	кандидат педагогических наук, доцент	Доцент	электронного машиностроения
3	Тихонов Игорь Николаевич	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	электронного машиностроения
4	Штерензон Вера Анатольевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	электронного машиностроения

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Основы автоматизированного производства

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль включает дисциплины «Оборудование автоматизированного производства», «Основы технологии автоматизированного производства», «Интегрированное автоматизированное проектирование», «Автоматизация управления жизненным циклом продукции», «Основы дистанционного управления», «Программирование и наладка станков с ЧПУ». Модуль направлен на изучение особенностей современного автоматизированного механосборочного производства. Рассматривается управление жизненным циклом продукции машиностроительного производства от процессов автоматизированного проектирования конструкции изделия, до процесса ее изготовления. Студенты изучают вопросы проектирования технологий изготовления деталей в условиях автоматизированного производства, выбора металлорежущего оборудования, изучения конструкции и геометрических параметров металлорежущего инструмента, устройства технологической оснастки для станков с ЧПУ и оборудования гибких производственных систем. Также студенты изучают вопросы программирования станков с ЧПУ в наиболее распространенных в России системах «Siemens», «Fanuc» и «Heidenhain».

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Оборудование автоматизированного производства	3
2	Основы технологии автоматизированного производства	5
3	Интегрированное автоматизированное проектирование	5
4	Программирование и наладка станков с ЧПУ	3
5	Автоматизация управления жизненным циклом продукции	3
6	Основы дистанционного управления	4
ИТОГО по модулю:		23

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Технология металлов и конструкционные материалы2. Технологии и оборудование современного производства3. Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства
----------------------------	---

Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены
---	------------------

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Автоматизация управления жизненным циклом продукции	ПК-1 - Способность производить поиск и анализировать исходные информационные данные для проектирования средств автоматизации и автоматизированных производственных систем	<p>З-3 - Описывать общие требования к соблюдению сетевого этикета и информационной культуры при использовании возможностей сети интернет в профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Выполнять требования сетевого этикета в ходе поиска профессиональной информации и профессионального общения в сети интернет</p> <p>П-3 - Иметь опыт соблюдения требований информационной культуры в сфере профессионального, межличностного и межкультурного взаимодействия в сети интернет</p>
	ПК-4 - Способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию технологий, средств автоматизации и автоматизированных производственных систем	<p>З-2 - Сделать обзор направлений совершенствования совершенствованию технологий, средств автоматизации и автоматизированных производственных систем</p> <p>У-2 - Обосновывать необходимость совершенствования технологий, средств автоматизации и автоматизированных производственных систем на основе анализа передового технического опыта</p> <p>П-2 - Разрабатывать практические рекомендации по совершенствованию технологий, средств автоматизации и автоматизированных производственных систем на основе анализа передового технического опыта</p>

	ПК-7 - Способность аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств	З-1 - Объяснять научные принципы анализа, отбора, систематизации научно-технической информации в области автоматизации технологических процессов и производств У-1 - Систематизировать научно-техническую информацию в области автоматизации технологических процессов и производств для решения профессиональных задач
Интегрированное автоматизированное проектирование	ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов	З-3 - Кратко изложить возможности пакетов прикладных программ, освоенным за время обучения, для разработки и оформления технической, проектной эксплуатационной документации У-3 - Применять современные компьютерные технологии для подготовки технической, проектной и эксплуатационной документации в соответствии с действующими нормативными требованиями П-3 - Выполнять задания в области профессиональной деятельности, следуя требованиям технической проектной и эксплуатационной документации
	ПК-4 - Способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию технологий, средств автоматизации и автоматизированных производственных систем	З-1 - Воспроизводить инженерные основы структуры и функционирования средств автоматизации и автоматизированных производственных систем У-1 - Анализировать особенности технологий и устройство средств автоматизации и автоматизированных производственных систем с позиций возможности их совершенствования П-1 - Иметь практический опыт разработки мероприятий по совершенствованию технологий, средств автоматизации и автоматизированных производственных систем в соответствии с техническим заданием
Оборудование автоматизированного производства	ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере	З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в

	<p>своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации</p>
	<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение</p>	<p>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p> <p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p> <p>У-2 - Оценить соответствие выбранного технологического оборудования и технологических операций нормам и правилам безопасной эксплуатации, технологическим регламентам и инструкциям</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие</p>

	<p>производственной деятельности</p>	<p>производительность и качество получаемой продукции</p>
	<p>ПК-5 - Способность проектировать технологические процессы для автоматизированного производства продукции машиностроения и выбирать средства техно-логического оснащения</p>	<p>З-2 - Различать типы и виды средств технологического оснащения для автоматизированного производства продукции машиностроения</p> <p>У-2 - Обосновать выбор рационального комплекса средств техно-логического оснащения для автоматизированного производства продукции машиностроения в зависимости от типа производства и вида продукции</p> <p>П-2 - Осуществлять обоснованный выбор комплекса средств технологического оснащения для автоматизированного производства продукции машиностроения в зависимости от типа производства и вида продукции</p>
	<p>ПК-6 - Способность выполнять наладку, эксплуатировать, выполнять техническую диагностику и техническое обслуживание средств автоматизации и автоматизированных производственных систем</p>	<p>З-1 - Сформулировать принципы функционирования и основные неисправности средств автоматизации и автоматизированных производственных систем</p> <p>З-2 - Интерпретировать принципы и методы наладки, эксплуатации, технической диагностики и технического обслуживания средств автоматизации и автоматизированных производственных систем</p> <p>У-1 - Идентифицировать неисправности средств автоматизации и автоматизированных производственных систем на основе диагностических операций</p> <p>У-2 - Устанавливать последовательность действий по наладке, эксплуатации, технической диагностике и техническому обслуживанию средств автоматизации и автоматизированных производственных систем в соответствии с производственной инструкцией</p> <p>У-3 - Выделять и систематизировать наиболее важные положения документов, регламентирующих производственный процесс и трудовую деятельность</p> <p>П-1 - Сделать вывод о работоспособности средств автоматизации и</p>

		<p>автоматизированных производ-ственных систем на основании их технической диагностики</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт наладки, эксплуатации и технического обслуживания средств автоматизации и автоматизированных производственных систем со-ответствии с производственной инструкцией</p>
Основы дистанционного управления	ПК-2 - Способность разрабатывать проекты систем управления автоматизированными производственными и технологиче-скими процессами	<p>З-1 - Сделать обзор вариантов компоновки систем управ-ления автоматизированными производственными и тех-нологическими процессами</p> <p>У-1 - Систематизировать информацию о средствах и системах САУ для решения задач обеспечения комплексного автоматизированного управления производственными и технологическими процессами</p>
	ПК-3 - Способность выбирать техниче-ские средства автоматизации производственных процессов и конструировать их элементы	<p>З-1 - Характеризовать типы и конструктивные особенности средств автоматизации производственных процессов</p> <p>З-3 - Описывать специфику профессиональной деятельности с указанием особенностей профессиональной деятельности в условиях современных социально-экономических трансформаций</p> <p>У-1 - Обосновать рациональность выбора состава элементов и структуры технических средств автоматизации произ-водственных процессов</p> <p>У-3 - Выявлять основные компетенции, необходимые для эффективной профессиональной деятельности с учетом ее специфики и особенностей в современных условиях</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по рациональному выбору средств автоматизации производственных процессов с учетом направлений автоматизации производства</p>
	ПК-8 - Способность моделировать средства и системы автомати-зации	З-2 - Объяснять алгоритмы моделирования типовых средств и систем автоматизации производственных и техно-логических

	<p>производственных и технологических процессов</p>	<p>процессов, их подсистем и отдельных элементов и модулей</p> <p>У-2 - Выводить закономерности в ходе математического моделирования при решении средств и систем автоматизации производственных и технологических процессов профессиональных задач</p> <p>П-1 - Владеть навыками анализа и выбора методов и программного обеспечения для моделирования средств и систем автоматизации производственных и технологических процессов в ходе решения конкретных профессиональных задач</p>
<p>Основы технологии автоматизированного производства</p>	<p>ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов</p>	<p>З-1 - Классифицировать основные виды и формы организационно-технической и проектной документации, используемые в области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Определить необходимый для решения задач профессиональной деятельности набор технической проектной и эксплуатационной документации</p> <p>П-1 - Оформлять и согласовывать техническую проектную и эксплуатационную документацию</p>
	<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>З-2 - Изложить научные основы технологических операций</p> <p>З-3 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции</p> <p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>У-4 - Оценивать с использованием количественных или качественных показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения</p> <p>У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры</p>

		<p>производственного цикла и продукта и анализировать отклонения</p> <p>У-6 - Определять оптимальные способы метрологического сопровождения технологических процессов</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p> <p>П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта</p> <p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат</p>
	<p>ПК-5 - Способность проектировать технологические процессы для автоматизированного производства продукции машиностроения и выбирать средства техно-логического оснащения</p>	<p>З-1 - Интерпретировать методы проектирования технологи-ческих процессов для автоматизированного производ-ства продукции машиностроения</p> <p>З-2 - Различать типы и виды средств технологического оснащения для автоматизированного производства продукции машиностроения</p> <p>У-1 - Устанавливать правильную последовательность действий при проектировании технологических процессов для автоматизированного производства продукции машиностроения</p> <p>У-2 - Обосновать выбор рационального комплекса средств техно-логического оснащения для автоматизированного производства продукции машиностроения в зависимости от типа производства и вида продукции</p> <p>У-3 - Соотносить собственное мнение с мнением коллектива, выявлять несоответствия и выбирать методы аргументации и формы представления собственной позиции в коллективе</p>

		<p>П-1 - Разрабатывать техно-логические процессы для автоматизированного производства продукции машино-строения в соответствии требованиями ЕСТД и правильно оформлять технологическую документацию</p> <p>П-2 - Осуществлять обоснованный выбор комплекса средств технологического оснащения для автоматизированного производства продукции машиностроения в зависимости от типа производства и вида продукции</p> <p>П-3 - Формулировать аргументы в защиту своего мнения в разных формах представления своей позиции в коллективе для поиска конструктивных форм достижения собственных и коллективных целей</p>
<p>Программирование и наладка станков с ЧПУ</p>	<p>ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>З-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Оптимизировать с помощью цифровых технологий настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>
	<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции,</p>	<p>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p> <p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p> <p>У-2 - Оценить соответствие выбранного технологического оборудования и технологических операций нормам и правилам безопасной эксплуатации,</p>

<p>показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>технологическим регламентам и инструкциям</p>
<p>ПК-5 - Способность проектировать технологические процессы для автоматизированного производства продукции машиностроения и выбирать средства техно-логического оснащения</p>	<p>З-2 - Различать типы и виды средств технологического оснащения для автоматизированного производства продукции машиностроения</p> <p>У-2 - Обосновать выбор рационального комплекса средств техно-логического оснащения для автоматизированного производства продукции машиностроения в зависимости от типа производства и вида продукции</p> <p>П-2 - Осуществлять обоснованный выбор комплекса средств технологического оснащения для автоматизированного производства продукции машиностроения в зависимости от типа производства и вида продукции</p>
<p>ПК-6 - Способность выполнять наладку, эксплуатировать, выполнять техническую диагностику и техническое обслуживанию средств автоматизации и автоматизированных производственных систем</p>	<p>З-2 - Интерпретировать принципы и методы наладки, экс-плуатации, технической диагностики и технического обслуживания средств автоматизации и автоматизированных производственных систем</p> <p>З-3 - Объяснить необходимость соблюдения производственной дисциплины</p> <p>У-2 - Устанавливать последовательность действий по налад-ке, эксплуатации, технической диагностике и техническому обслуживанию средств автоматизации и автоматизированных производственных систем в соответствии с производственной инструкцией</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт наладки, эксплуатации и технического обслуживания средств автоматизации и автоматизированных производственных систем со-ответствии с производственной инструкцией</p>

		П-3 - Составлять в соответствии с заданием отдельные разделы документов, регламентирующие производственный процесс и трудовую дисциплину
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Оборудование автоматизированного
производства

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мирошин Дмитрий Григорьевич	кандидат педагогических наук, доцент	Доцент	электронного машиностроения

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение. Общие сведения о металлорежущем оборудовании	<p>Общие сведения</p> <p>Классификация, обозначение и характеристики групп металлорежущих станков. Типы станков. Деление по массе, степени точности степени универсальности. Цифровое и цифробуквенное обозначение моделей станков. Обозначение модернизированного и модифицированного (видоизмененного) станка. Обозначения специальных и специализированных станков заводами-изготовителями.</p> <p>Кинематические связи в металлорежущих станках</p> <p>Суммирующие механизмы. Назначение. Дифференциальный винт: ходовой винт, стаканообразная гайка, валик, вилка, реечная пара, червячная пара. Планетарная передача цилиндрическая и коническая, 2-приводная и 3-приводная. Простые и дифференциальные цепи. Назначение станков с дифференциальными цепями. Точные и приближенные настройки кинематических цепей.</p> <p>Кинематика координатно-расточных, затыловочных и резьбообрабатывающих станков</p> <p>Анализ кинематики координатно-расточных станков. Главное движение. Движение вертикальной подачи. Перемещение стола и салазок.</p>

		<p>Анализ кинематики затыловочных станков. Затылование. Вывод общего уравнения затылования на примере затылования червячной фрезы. Затыловочный станок модели 1Б811: 1) главное движение; 2) движение подачи; 3) винторезное движение; 4) движение затылования; 5) дифференциальное движение.</p> <p>Анализ кинематики резьбофрезерных станков. Способы фрезерования резьб: дисковой и групповой фрезой. Резьбофрезерный станок модели 5М5Б62: 1) главное движение (вращение фрезы); 2) движение круговой подачи (вращение заготовки); 3) движение продольной подачи (перемещение фрезы в основном направлении с шагом нарезаемой резьбы); 4) подача на глубину врезания (перемещение фрезы в радиальном направлении на полную глубину фрезерования); 5) ускоренные перемещения (вспомогательные движения).</p> <p>Кинематика станков для нарезания цилиндрических зубчатых колес</p> <p>Анализ перемещения инструмента и заготовки при нарезании цилиндрических зубчатых колес. Метод копирования. Метод обкатки. Обработка зубчатых колес долбяками. Обработка цилиндрических колес с косыми зубьями и червячными фрезами.</p> <p>Универсальный зубофрезерный станок модели 5К324А: 1) главное движение (движение червячной фрезы); 2) движение обкатки; 3) движение подачи; 4) дифференциальное движение.</p> <p>Кинематическая настройка зубодолбежного станка модели 5140: 1) главное движение (возвратно-поступательное движение долбяка); 2) движение обкатки (деление); 3) движение круговой подачи (поворот долбяка за его двойной ход); 4) движение радиальной подачи (обеспечивает перемещение заготовки в направлении до полной глубины врезания).</p> <p>Анализ перемещения инструмента и заготовки при отделке зубьев цилиндрических зубчатых колес.</p>
<p>P2</p>	<p>Кинематический расчет приводов станков</p>	<p>Этапы проектирования и изготовления новых станков</p> <p>Этапы конструирования и изготовления новых станков. Техническое задание. Техническое предложение. Эскизный проект. Технический проект. Разработка рабочей документации. Опытный образец. Установочная серия. Серийное производство станка.</p> <p>2.3. Приводы станков</p> <p>Структура привода со ступенчатым регулированием. Диапазон регулирования. Геометрический ряд частот вращения. Три основных принципа для выбора стандартных значений геометрической прогрессии.</p> <p>Основные показатели скоростного (геометрического) ряда: число ступеней (Z), знаменатель (\square), минимальная частота</p>

		<p>вращения (n_{min}), максимальная частота вращения (n_{max}), перепад скоростей.</p> <p>Графоаналитический метод кинематического расчета приводов со ступенчатым регулированием.</p> <p>Элементарные коробки скоростей или группы передач. Множительная структура. Структурная формула. Условия ее оптимальности. Конструктивный вариант. Кинематический вариант. Характеристики кинематической группы передач. Построение структурного графика. Построение графика частот вращения. Определение чисел зубьев зубчатых колес. Сложенная множительная структура.</p> <p>Особенности силовых расчетов коробки скоростей и подач. Выбор расчетных чисел. Регулирование с постоянной мощностью и с постоянным моментом. Коэффициент полезного действия привода. Особенности расчета элементов и механизмов коробки скоростей и подач.</p> <p>Привод с бесступенчатым регулированием. Расчет вариаторов. Варианты конструкции и компоновки привода с бесступенчатым регулированием.</p>
<p>P3</p>	<p>Элементы и механизмы металлорежущих систем</p>	<p>Механизмы перемещения рабочих органов станка. Механизмы, преобразующие вращательное движение в возвратно-поступательное. Винтовые пары станков: скольжения, качения, гидростатического трения. Расчет пары винт-гайка по допускаемым давлениям. Расчет ошибки перемещения. Расчет осевой деформации. Механизмы для малых перемещений: упругосиловой, термодинамический, магнитоотрицательный. Механизмы изменения скоростей. Передвижные блоки зубчатых колес. Фрикционные муфты. Расчет крутящего момента ($M_{кр}$) с применением динамического коэффициента K_d, учитывающий характер нагрузки в станке. Реверсивные механизмы. Расчет потерь на трение при реверсировании. Механизмы обеспечения точности обработки. Отчетные механизмы. Назначение. Ходовой винт с лимбом и нониусом. Оптические отчетные устройства. Механизмы для обеспечения точности положения и движения рабочих органов станка. Схема механизма коррекции с лазерным интерферометром. Условие расчета механизмов столов и траверс. Назначение механизмов для регулирования и компенсации.</p> <p>Механизмы ручного управления станком. Назначение. Требования к ним. Многорукояточное, однорукояточное и кнопочное управление. Достоинства и недостатки. Блокировочные механизмы.</p>
<p>P4</p>	<p>Эксплуатация, ремонт и испытания станков</p>	<p>Установка на фундаменты легких, средних, тяжелых и точных станков. Полотно цеха, индивидуальные, виброизолирующие фундаменты. Расчет высоты и площади основания фундамента из условия допускаемых давлений на грунт. Расчет частот собственных колебаний станка и фундамента.</p>

		<p>Проверка и испытание станков. Первоначальный осмотр станка. Испытание станка на геометрическую и кинематическую точность. Схема кинематографа. Оценка тепловых деформаций станка. Испытание станков на жесткость и виброустойчивость. Испытание станков на технологическую надежность.</p> <p>Ремонт и обслуживание станков Планово-предупредительный ремонт. Межремонтный период. Ремонтный цикл. Группа ремонтной сложности. Межремонтное обслуживание. Профилактические мероприятия (6- и 9- периодный ремонтный цикл). Малый, средний и капитальный ремонт. Техника безопасности при работе на станках.</p>
P5	Автоматизация станков. Станочные системы	<p>Металлорежущие станочные системы и комплексы. Элементы и механизмы металлорежущих систем. Оснастка для металлорежущих систем. Транспортные устройства станочных комплексов. Устройства для закрепления инструмента и заготовок.</p> <p>Металлорежущие системы с программным управлением и ЭВМ. Гибкие производственные модули на основе станков с программным управлением. Системы автоматизированного управления.</p> <p>Наладка, регулировка и комплексные испытания металлорежущих с систем и комплексов.</p>
P6	Станки с числовым программным управлением	<p>Назначение и область применения станков с ЧПУ. Основные узлы и конструктивные элементы станков с ЧПУ: станины, приводы главного движения, приводы движения подачи, инструментальные узлы, шпиндельные узлы. Система ЧПУ. Виды и типы систем ЧПУ. Современные системы ЧПУ.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы	ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся	Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации

			технической документации	
--	--	--	--------------------------	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Оборудование автоматизированного производства

Электронные ресурсы (издания)

1. Завистовский, С. Э.; Металлорежущие станки: пособие; РИПО, Минск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463703> (Электронное издание)
2. Кравцов, А. Г.; Современные многофункциональные и многоцелевые металлорежущие станки с ЧПУ и обеспечение точности и стабильности реализации на них технологических процессов : учебное пособие.; Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, Оренбург; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/78837.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Ефремов, В. Д., Горохов, В. А., Схиртладзе, А. Г., Коротков, И. А., Ящерицын, П. И.; Металлорежущие станки : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению "Конструкторско-технол. обеспечение машиностроит. пр-в"; ТНТ, Старый Оскол; 2007 (1 экз.)
2. , Аврамова, Т. М., Бушуев, В. В., Гниловой, Л. Я.; Металлорежущие станки : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Технология машиностроения", "Металлообработ. станки и комплексы" направления подгот. "Конструктор.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в" : в 2 т. Т. 1 / [Т. М. Аврамова, В. В. Бушуев, Л. Я. Гниловой и др.]. ; Машиностроение, Москва; 2011 (10 экз.)
3. , Бушуев, В. В., Кокайло, А. А., Еремин, А. В.; Металлорежущие станки : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Технология машиностроения", "Металлообработ. станки и комплексы" направления подгот. "Конструктор.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в" : в 2 т. Т. 2 / [В. В. Бушуев, А. В. Еремин, А. А. Кокайло и др.]. ; Машиностроение, Москва; 2011 (10 экз.)
4. Мещерякова, В. Б.; Металлорежущие станки с ЧПУ : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 15.03.02 (151000) "Технологические машины и оборудование"; ИНФРА-М, Москва; 2015 (5 экз.)
5. Вешкурцев, В. И., Мирошин, Д. Г.; Курсовое проектирование по дисциплине "Оборудование отрасли" : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 030500.08 Проф. обучение (машиностроение и технол. оборудование.; РГППУ, Екатеринбург; 2005 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://lib.urfu.ru> – Зональная научная библиотека УрФУ

<http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека Elibrary.ru

<http://standartgost.ru/> – Открытая база ГОСТов

<http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека

<http://www.rsl.ru> - Российская государственная библиотека

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=2010> - Курс СДО MOODLE "Оборудование автоматизированных производств"

http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm – Федеральные образовательные ресурсы

http://window.edu.ru/catalog/p_rubr=2.1 - Единое окно доступа к образовательным ресурсам

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Оборудование автоматизированного производства

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Универсальные металлорежущие станки</p> <p>Современные станки с ЧПУ типа "Обрабатывающий центр"</p> <p>Измерительные приборы и инструменты</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>КОМПАС-3D v. 19</p>
3	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>КОМПАС-3D v. 19</p>
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

		<p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>КОМПАС-3D v. 19</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы технологии автоматизированного
производства

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мирошин Дмитрий Григорьевич	кандидат педагогических наук, доцент	Доцент	электронного машиностроения

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Общие сведения. Исторические сведения о развитии машиностроения в стране. Значение работ советских и российских ученых в развитии научных основ технологии машиностроения. Роль машиностроения в экономике страны. Основные понятия и определения. Изделие и его элементы. Понятия о производственном и технологическом процессах в машиностроении. Структура технологического процесса. Технологическая операция, установ, позиция, переход, прием, ход. Типы машиностроительных производств. Технологические характеристики различных типов производств. Особенности организации единичного, серийного и массового производства. Определение коэффициента закрепления операций, такта и ритма выпуска. Программа и производственный цикл.
P2	Основные понятия и определения процессов формообразования поверхностей	Понятия: заготовка, деталь, инструмент. Основные схемы обработки резанием. Классификация видов движения заготовок и инструмента. Сечение и размеры срезаемого слоя материала с заготовки. Составляющие режима резания. Координатные плоскости, определяющие положение инструмента относительно заготовки и станка.

<p>РЗ</p>	<p>Физические основы резания материалов</p>	<p>Процесс стружкообразования. Элементарные понятия о структуре металла и превращениях, происходящих в нем под влиянием внешних сил, вызывающих упругие и пластические деформации. Механика процесса пластической деформации при резании металлов. Процессы образования стружки при обработке пластичных и хрупких материалов. Угол скалывания и угол сдвига. Зависимость угла скалывания от условий резания: свойств обрабатываемого материала, режима резания, геометрии режущего клина.</p> <p>Наклеп обработанной поверхности. Понятие и причины образования наклепа обработанной поверхности. Зависимость глубины и степени наклепа от условий резания: свойств обрабатываемого материала, режима резания, геометрии режущего клина.</p> <p>Классификация стружек. Сливная стружка, стружка надлома, стружка скалывания, элементная стружка. Зависимость вида срезаемой стружки от свойств обрабатываемого материала, режима резания, геометрии режущего клина и свойств смазывающе-охлаждающей среды.</p> <p>Явление наростообразования в процессе резания. Схема образования нароста. Причины образования нароста. Виды наростов. Силы, действующие на нарост в процессе резания. Зависимость величины и устойчивости нароста от свойств обрабатываемого материала, режима резания, геометрии режущего клина. Влияние нароста на процесс резания и качество обработанной поверхности.</p> <p>Понятие силы резания и ее составляющих. Причины возникновения силы резания. Составляющие силы резания: тангенциальная, радиальная, осевая. Действие составляющих силы резания при токарной обработке на резец, обрабатываемую деталь и узлы станка. Зависимость величины силы резания от условий резания: свойств обрабатываемого материала, режима резания, геометрии режущего клина и свойств смазывающе-охлаждающей среды. Мощность резания. Удельная сила резания. Расчет составляющих силы резания по эмпирическим формулам.</p> <p>Тепловой баланс в процессе резания. источники возникновения теплоты при резании металлов. Расположение очагов выделения теплоты. Распределение выделившегося тепла между режущим инструментом, обрабатываемой деталью, сходящей стружкой, окружающей средой. Уравнение теплового баланса.</p> <p>Основы теории износа режущих инструментов. Причины, виды и внешние признаки износа режущей части инструментов, изготовленных из различных инструментальных материалов. Интенсивность износа режущих инструментов. Гипотезы, объясняющие механизм износа: о механической, окислительной, диффузионной природе изнашивания, а также об абразивном и адгезионном изнашивании. Критерии износа режущих инструментов.</p>
------------------	---	--

		<p>Стойкость режущих инструментов и скорость резания при заданной стойкости. Понятие стойкости режущего инструмента. Зависимость стойкости режущего инструмента и скорости резания. Стойкость наибольшей производительности труда и экономическая стойкость. Понятие скорости резания при заданной стойкости. Зависимость скорости резания при заданной стойкости от условий резания.</p>
<p>P4</p>	<p>Методы обработки металлов резанием</p>	<p>Режим резания. Общая методика назначения и проверки режима резания. Критерии оптимизации режима резания. Расчет оптимального режима резания на примерах точения и сверления с учетом заданной стойкости резца, требований к шероховатости поверхности, точности формы и размеров детали, ограничений по прочности и жесткости заготовки и резца. Методы выбора и расчёта элементов режима резания по справочникам и каталогам.</p> <p>Строгание и долбление. Назначение и область применения строгания и долбления. Особенности процессов прерывистого резания. Схемы строгания и долбления. Конструктивные элементы и геометрия строгальных и долбежных резцов. Элементы режима резания и срезаемого слоя при строгании и долблении. Методика назначения режима резания при строгании и долблении.</p> <p>Сверление, зенкерование, развертывание. Назначение и область применения сверления, зенкерования и развертывания. Особенности процесса образования стружки для многолезвийного инструмента, работающего в отверстии. Схемы сверления, зенкерования, развертывания. Элементы режима резания и среза при сверлении, зенкеровании, развертывании. Стойкость сверл, зенкеров, разверток и скорость резания при заданной стойкости. Методика назначения режима резания при сверлении, зенкеровании, развертывании.</p> <p>Фрезерование. Назначение и область применения фрезерования. Основные типы фрез. Схемы фрезерования цилиндрической, торцевой, концевой и дисковой фрезами. Элементы режима резания при фрезеровании Особенности процесса фрезерования. Сила резания и разложение ее на составляющие на примере торцевого и цилиндрического фрезерования. Стойкость фрез и скорость резания при заданной стойкости. Методика назначения режима резания при фрезеровании.</p> <p>Шлифование. Назначение и область применения шлифования. Особенности процесса резания при шлифовании. Характеристика абразивного инструмента. Разновидности шлифовальных кругов и их маркировка. Схемы плоского и круглого (наружного и внутреннего) шлифования. Элементы режима резания при шлифовании. Сила резания, ее разложение на составляющие при шлифовании. Тепловые явления в процессе шлифования. Виды износа шлифовальных кругов. Методика выбора режима резания при шлифовании.</p>

<p>P5</p>	<p>Инструментальные материалы</p>	<p>Характеристика инструментальных сталей. Химический состав, метод получения, маркировка, физико-механические свойства и область применения углеродистых, легированных и быстрорежущих инструментальных сталей</p> <p>Характеристика твердых сплавов. Химический состав, метод получения, маркировка, физико-механические свойства и область применения вольфрамо-кобальтовых, титано-кобальтовых, титано-тантало-кобальтовых и безвольфрамовых твердых сплавов.</p> <p>3.3 Характеристика минералокерамики. Химический состав, метод получения, маркировка, физико-механические свойства и область применения белой и черной минеральной керамики.</p> <p>Характеристика сверхтвердых материалов Химический состав, метод получения, маркировка, физико-механические свойства и область применения кубического нитрида бора и синтетических алмазов.</p>
<p>P6</p>	<p>Металлорежущие инструменты</p>	<p>Краткая характеристика резцов</p> <p>Область применения резцов. Классификация резцов по различным конструктивным и эксплуатационным признакам. Способы завивания и дробления стружки. Геометрия резцов: геометрические параметры резцов и их влияние на процесс резания. Преимущества сборных резцов по сравнению с напайными резцами. Резцы с механическим креплением неперегачиваемых режущих пластин. Примеры конструкций сборных резцов.</p> <p>Краткая характеристика протягивания и протяжек. Понятие о способе протягивания и конструкции протяжки. Преимущества способа протягивания. Классификация протяжек по назначению и конструктивным признакам. Схемы срезания припуска при протягивании. Понятие об одинарной групповой схемах срезания припуска. Характеристики различных схем срезания припуска.</p> <p>Краткая характеристика фрезерования и фрез. Фрезерование, назначение и типы фрез. Конструкции фрез. Фрезы с остrokонечными зубьями. Фрезы сборной конструкции. Преимущества сборных фрез. Способы крепления режущих элементов. Конструкции высокопроизводительных торцевых фрез. Фрезы твердосплавные, способы оснащения фрез твердым сплавом. Затылованные фрезы. Понятие о затыловании, схема процесса затылования фрезы, требования к форме затылованного зуба. Затылование зубьев фрезы по архимедовой спирали. Общие конструктивные и геометрические параметры затылованных фрез</p> <p>Сверла. Краткая характеристика сверления и сверл. Назначение и типы сверл. Спиральные сверла: назначение, конструкция, геометрия режущей части. Прогрессивные способы заточки спиральных сверл. Прогрессивные конструкции спиральных сверл.</p>

		<p>Зенкеры. Краткая характеристика зенкерования и зенкеров. Назначение и типы зенкеров. Конструкция и геометрия режущей части цилиндрического зенкера с винтовыми канавками</p> <p>Развертки. Краткая характеристика развертывания и разверток. Назначение и типы разверток. Конструкция и геометрия режущей части цилиндрических ручной и машинной разверток. Другие конструкции разверток: сборная насадная развертка, твердосплавные развертки, регулируемые развертки, конические развертки</p> <p>Инструменты для сверления глубоких отверстий. Сверла для глубокого сверления. Требования к ним. Основные типы: Однокромочные, двукромочные, кольцевые; их конструкции и характеристики.</p> <p>Метчики. Назначение и типы метчиков. Конструкции и геометрия метчиков. Прогрессивные конструкции метчиков: бесстружечные метчики, метчики с короткими канавками, метчики с удаленной частью зубьев, метчики-протяжки.</p> <p>Плашки. Назначение и виды плашек. Конструктивные и геометрические параметры круглых плашек. Недостатки плашек</p> <p>Резьбонарезные головки. Резьбонарезные головки. Назначение и преимущества резьбонарезных головок. Конструкция самораскрывающихся резьбонарезных головок радиальными, тангенциальными и круглыми гребенками. Геометрия режущей части головок.</p> <p>Зуборезные инструменты, работающие по методу копирования</p> <p>Понятие о методе копирования. Типы инструментов, работающих по методу копирования. Пальцевые зуборезные фрезы: конструкция, достоинства и недостатки, область применения. Дисковые фрезы: конструкция, понятие о комплекте фрез, достоинства и недостатки, область применения.</p> <p>Зуборезные инструменты, работающие по методу огибания (обкатки). Понятие о методе центроидного огибания. Зуборезные гребенки: принцип работы и область применения. Типы зуборезных гребенок. Размеры профиля гребенки. Червячные зуборезные фрезы для цилиндрических зубчатых колес: принцип работы и конструкция, движение инструмента и заготовки при нарезании. Достоинства способа зубофрезерования и его недостатки. Типы червячных фрез. Конструктивные и геометрические параметры червячных фрез. Червячные фрезы для нарезания червячных колес: принцип работы, особенности конструкции, недостатки. Зуборезные долбяки: принцип работы и конструкции, движение инструмента и заготовки, при нарезании. Область применения долбяков, достоинства и недостатки. Типы зуборезных долбяков. Конструктивные и геометрические параметры долбяка.</p>
--	--	---

		<p>Пути повышения стойкости инструментов: термохимическая обработка цементация, цианирование, хромирование, износостойкие покрытия, доводка и алмазное выглаживание.</p> <p>Конструкции современных сборных твердосплавных инструментов. Пути совершенствования конструкций инструментов. Создание новых инструментальных материалов как важнейшее условие совершенствования инструментов.</p> <p>Принципы выбора современных сборных твердосплавных инструментов. Каталоги современных металлорежущих инструментов. Принципы выбора современных металлорежущих инструментов.</p>
<p>Р7</p>	<p>Основы технологии машиностроения</p>	<p>Базирование и базы в машиностроении. Задачи базирования. Поверхности и базы обрабатываемой детали. Характеристика баз. Базирование и закрепление заготовок. Принципы постоянства и совмещения баз, последовательность выполнения операций. Способы установки деталей при механической обработке их на металлорежущих станках. Правила выбора баз.</p> <p>Погрешности базирования. Определение погрешностей базирования.</p> <p>Заготовки для деталей машин и припуски на обработку. Виды заготовок. Характеристика технологических методов получения заготовок из проката, ковкой, штамповкой, литьем, сваркой и комбинированным методом.</p> <p>Припуски на обработку деталей машин. Классификация припусков. Факторы, влияющие на величину припусков. Расчет припусков на механическую обработку. Методы определения припусков. Технико-экономическое значение припусков.</p> <p>Технологичность конструкций машин. Понятие о технологичности конструкции. Показатели и факторы, определяющие технологичность конструкции машин.</p> <p>Понятие о размерном анализе технологических процессов, его задачи. Этапы размерного анализа: составление размерной схемы, выявление технологических размерных цепей с целью определения операционных размеров и допусков</p>

<p>Р8</p>	<p>Точность деталей машин. Погрешности.</p>	<p>Точность обработки деталей и методы ее обеспечения. Понятие, характеристика и значение точности обработки в машиностроении. Основные факторы, влияющие на точность обработки. Методы обеспечения заданной точности. Влияние точности на себестоимость механической обработки. Понятие об экономической и достижимой точности механической обработки.</p> <p>Статистические методы исследования точности обработки деталей. Пути повышения точности механической обработки.</p> <p>Погрешности обработки деталей. Геометрические погрешности металлорежущих станков.</p> <p>Погрешности обработки, вызываемые упругими деформациями технологической системы. Понятие о жесткости и податливости упругой системы СПИД. Методы определения жесткости технологической системы. Пути повышения жесткости системы СПИД.</p> <p>Погрешности обработки, вызываемые размерным износом режущего инструмента. Влияние геометрии инструмента, режимов резания, материала инструмента и заготовки на размерный износ.</p> <p>Погрешности обработки, вызываемые тепловыми деформациями технологической системы. Мероприятия для устранения тепловых деформаций.</p> <p>Остаточные напряжения в заготовках. Причины появления и способы снижения остаточных напряжений.</p> <p>Погрешность установки заготовок на станке или в приспособлении. Погрешности настройки станков на размер. Понятие настроечного размера.</p> <p>Погрешности измерений. Рациональный выбор средств измерения в зависимости от точности обработки.</p> <p>Определение суммарной погрешности обработки.</p> <p>Качество поверхностей деталей машин и заготовок. Понятие о качестве поверхности. Влияние качества поверхности на эксплуатационные свойства деталей машин. Элементы характеристики качества поверхности деталей машин (шероховатость, волнистость, состояние поверхностного слоя).</p> <p>Факторы, влияющие на качество поверхности. Контроль качества обработанных поверхностей. Рекомендации по назначению шероховатости некоторых поверхностей деталей машин. Технологические методы, повышающие качество поверхностного слоя деталей машин.</p>
<p>Р9</p>	<p>Технологические процессы современного</p>	<p>Исходная информация и последовательность проектирования технологического процесса механической обработки деталей машин. Проектирование технологических процессов как составная часть единой системы технологической подготовки</p>

	<p>механообрабатывающего производства</p>	<p>производства (ЕСТПП). Исходные данные для проектирования технологических процессов. Стадии и последовательность разработки технологических процессов.</p> <p>Проектирование единичных, групповых и типовых технологических процессов. Формы организации технологических процессов изготовления изделий: групповая и поточная. Основные этапы и последовательность проектирования единичного технологического процесса механической обработки.</p> <p>Классификация и типизация обработки отдельных поверхностей, их сочетаний. Применение переналажи-ваемого оборудования и агрегатных станков. Области и условия рационального применения типовых технологических процессов.</p> <p>Сущность групповой обработки заготовок. Классификация заготовок для групповой обработки. Принципы образования группы и создания комплексной детали. Последовательность и содержание работы по проектированию групповой операции.</p> <p>Особенности и этапы технологической подготовки при обработке заготовок на станках с ЧПУ. Проектирование технологических операций обработки деталей на станках с ЧПУ. Особенности построения технологии обработки заготовок на обрабатывающих центрах.</p>
<p>P10</p>	<p>Современные технологии автоматизированного производства деталей машин</p>	<p>Технология изготовления ступенчатых валов. Классификация ступенчатых валов и виды их обработки. Материалы и способы получения заготовок для ступенчатых валов. Технологичность конструкции и технические условия на обработку валов. Технологический процесс обработки ступенчатых валов. Выбор технологических баз и методов обработки поверхностей валов.</p> <p>Обработка валов на токарных многорезцовых станках, фрезерно-центровальных, токарно-копировальных, многошпиндельных полуавтоматах и автоматах, на станках с ЧПУ. Виды и методы чистовой отделочной обработки наружных цилиндрических поверхностей валов. Тонкое точение. Шлифование. Притирка (доводка). Суперфиниширование. Полирование. Отделочная обработка давлением. Обработка шлицев и шпоночных пазов на валах. Виды пазов и методы их обработки. Нарезание резьбы на валах. Виды резьб и методы их получения</p> <p>Технология изготовления втулок. Служебное назначение втулок и технические требования к ним. Материал и способы получения заготовок для втулок. Технологический процесс обработки втулок.</p> <p>Специфические технологические задачи при обработке втулок. Базирование заготовок. Виды обработки отверстий. Обработка лезвийным инструментом. Тонкое растачивание. Протягивание. Обработка отверстий абразивным</p>

		<p>инструментом. Шлифование. Хонингование. Притирка (доводка). Обработка отверстий без снятия стружки.</p> <p>Технология изготовления деталей зубчатых и червячных передач Характеристика степеней точности и методов нарезания зубчатых колес. Изготовление цилиндрических зубчатых колес. Служебное назначение и конструкция зубчатых колес. Технические требования к зубчатым колесам и заготовкам до нарезания зубьев. Материал и термическая обработка зубчатых колес. Характеристика и область применения заготовок. Выбор баз и технологического маршрута обработки зубчатых колес. Нарезание зубьев методом копирования дисковыми и пальцевыми фрезами. Нарезание зубьев методом обкатки. Зубонарезание червячными фрезами. Способы повышения производительности зубофрезерования. Зубошлифование. Способы чистовой отделки зубьев. Контроль зубчатых колес. Изготовление конических зубчатых колес. Служебное назначение, технические требования и конструктивное исполнение. Технологический процесс обработки конических колес. Методы нарезания конических зубчатых колес. Шлифование зубьев конических колес. Контроль конических зубчатых колес. Изготовление червячных передач. Служебное назначение и технические требования. Конструктивные виды и материалы. Виды заготовок червяков и червячных колес. Технология изготовления червяков и червячных колес. Методы нарезания червяков и червячных колес. Шлифование червяков. Контроль червячных пар.</p> <p>Технология обработки корпусных деталей. Служебное назначение корпусных деталей, конструктивные виды. Технические требования к корпусным деталям. Заготовки для корпусных деталей. Материал и технические требования к заготовкам. Технологический процесс обработки резанием корпусных деталей. Выбор технологических баз и последовательность обработки. Разметка корпусных деталей. Методы повышения производительности при обработке корпусов. Методы обработки главных отверстий. Обработка крепежных и других отверстий. Методы отделки главных отверстий. Контроль корпусных деталей.</p> <p>Технология изготовления рычагов и вилок. Служебное назначение и конструктивные особенности. Технические требования к рычагам и вилкам. Материалы и способы получения заготовок для рычагов и вилок. Выбор баз, оборудования и последовательность обработки поверхностей заготовок рычагов и вилок. Технологические процессы изготовления деталей типа рычагов. Контроль рычагов и вилок.</p>
--	--	--

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	<p>З-3 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции</p> <p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго- и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p> <p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на</p>

				себя ответственность за результат
--	--	--	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы технологии автоматизированного производства

Электронные ресурсы (издания)

1. Пахомов, , Д. С.; Технология машиностроения. Изготовление деталей машин : учебное пособие.; Ай Пи Ар Медиа, Саратов; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/89502.html> (Электронное издание)
2. Мурысёва, , В. С.; Технология машиностроения : курсовое и дипломное проектирование. пособие.; Вышэйшая школа, Минск; 2008; <http://www.iprbookshop.ru/24082.html> (Электронное издание)
3. Завистовский, , С. Э.; Технология машиностроения : учебное пособие.; Республиканский институт профессионального образования (РИПО), Минск; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/94329.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Мурашкин, С. Л., Розовский, Б. Я., Соловейчик, А. М.; Технология машиностроения : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по дисциплине "Основы технологии машиностроения". Ч. 2. Проектирование технологических процессов; Издательство СПБУПУ, Москва; 2002 (15 экз.)
2. , Мурашкин, С. Л., Розовский, Б. Я., Соловейчик, А. М.; Технология машиностроения : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по дисциплине "Основы технологии машиностроения". Ч. 3. Правила оформления технологической документации; Издательство СПБУПУ, Москва; 2002 (15 экз.)
3. , Мельников, Г. Н.; Технология машиностроения : Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Технология машиностроения" В 2 т. Т. 2. Производство машин; Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва; 2001 (7 экз.)
4. , Дальский, А. М., Деев, О. М., Диланян, Р. З.; Технология машиностроения : Учебник для студентов вузов. обучающихся по специальности "Технология машиностроения": В 2 т. Т. 1. Основы технологии машиностроения; Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва; 2001 (6 экз.)
5. Суслов, А. Г.; Технология машиностроения : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в" и направлению подгот. дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в".; Машиностроение, Москва; 2007 (50 экз.)
6. Маталин, А. А.; Технология машиностроения : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности 151001 направления подгот. "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в".; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2010 (11 экз.)
7. Кулыгин, В. Л., Гузеев, В. И., Кулыгина, И. А.; Технология машиностроения : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в" и специальности "Технология машиностроения" направления "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в".; БАСТЕТ, Москва; 2011 (20 экз.)
8. Сысоев, С. К.; Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в".; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2011 (16 экз.)

9. Безъязычный, В. Ф.; Технология машиностроения : учебное пособие для студентов, обучающихся по основным образовательным программам высшего образования по направлению подготовки бакалавриата 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" с профилем подготовки "Технология машиностроения".; Инфра-Инженерия, Москва; 2020 (1 экз.)

10. , Маликов, А. А., Ямников, А. С.; Технология машиностроения. Специальная часть : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств" и "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств".; Инфра-Инженерия, Москва; 2020 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://lib.urfu.ru> – Зональная научная библиотека УрФУ

<http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека Elibrary.ru

<http://standartgost.ru/> – Открытая база ГОСТов

<http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека

<http://www.rsl.ru> - Российская государственная библиотека

<http://www.tehlit.ru> - ГОСТ техническая литература

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=2013> - Курс в СДО MOODLE "Основы технологии автоматизированного производства

http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm – Федеральные образовательные ресурсы

http://window.edu.ru/catalog/p_rubr=2.1 - Единое окно доступа к образовательным ресурсам

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы технологии автоматизированного производства

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
-------	--------------	---	---

1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Система трехмерного твердотельного моделирования Компас-3D V8. Включает Компас-График V 8</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>ADEM CAD/CAM/CAPP v.9.0</p>
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Siemens NX и Teamcenter</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Система трехмерного твердотельного моделирования Компас-3D V8. Включает Компас-График V 8</p> <p>ADEM CAD/CAM/CAPP v.9.0</p>
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в</p>	<p>Siemens NX и Teamcenter</p>

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Система трехмерного твердотельного моделирования Компас-3D V8. Включает Компас-График V 8</p> <p>ADEM CAD/CAM/CAPP v.9.0</p>
5	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
6	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Интегрированное автоматизированное
проектирование

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Близник Михаил Германович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавател ь	электронного машиностроения

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Методология интегрированного проектирования	<p>Проектирование как объект автоматизации. Принципы системности, преемственности, стандартизации и автоматизации – методологическая основа автоматизации процесса проектирования. Системный подход – основа для создания моделей изучаемых объектов и процессов.</p> <p>Две главные процедуры в составе процесса проектирования: анализ и синтез объекта. Комплексная автоматизация производства. Место САПР в автоматизированной системе технологической подготовки производства. Интеграция ряда систем: автоматизированной системы научных исследований, системы автоматизированного проектирования, автоматизированной системы технологической подготовки производств, автоматизированной системы управления предприятием.</p> <p>Основные принципы организации взаимодействия автоматизированных систем. Программное обеспечение для CAD/CAM/CAE/PLM проектирования</p>
P2	Организация проектирования и характеристика проектной документации	<p>Организация проектирования. Последовательность и этапы проектирования. Системный подход к проектированию, его сущности и общие принципы. Содержание предпроектных работ. Задание на проектирование локальных систем и техническое задание на АС, их содержание и утверждение;</p>

		<p>разработка техникоэкономического обоснования проекта. Основные понятия о процедурном проектировании автоматизированных систем.</p> <p>Этапы проектирования: предпроектные исследования, техническое проектирование, эскизное проектирование и рабочее проектирование. Проблема выбора стандартов проектирования Содержание этапов проектирования с учётом выбранных стандартов. Особенности процесса принятия решений при реализации вариантов проектирования. Структура технического задания (ТЗ) и технического предложения (ТП) на разработку автоматизированной системы. Реализация ТЗ И ТП на сквозном примере Общая характеристика проектной документации. Содержание работ на стадиях «Техническое задание», «Техническое предложение», «Эскизный проект», «Технический проект», «Рабочая документация».</p> <p>Состав проектной и эксплуатационной документации. Обозначение документов и систем. Сбор и обработка данных об объекте, изучение объекта автоматизации. Технологический регламент и другая технологическая документация. Состав и содержание графической и текстовой частей этапов проектов.</p>
<p>Р3</p>	<p>Эскизное проектирование автоматизированных систем</p>	<p>Эскизное проектирование автоматизированных систем, структура эскизного проекта, этапы, особенности реализации проекта с использованием сквозного примера. Содержание эскизного проекта, этапы. Определение базовых сущностей проектируемой автоматизированной системы. Выбор структуры автоматизированной системы (АС). Особенности процесса декомпозиции проектируемой системы на подсистемы. Декомпозиция структурная и параметрическая. Определение уровней ресурсов и средств обеспечения процесса проектирования. Иллюстрация процесса декомпозиции системы на сквозном примере проектирования</p>
<p>Р4</p>	<p>Разработка технического проекта</p>	<p>Построение и проектирование структурных схем управления. Особенности проектирования распределенных АС. Выбор комплексов технических средств. Выбор типовых технических средств сбора, преобразования, переработки и отображения информации с учетом их метрологических характеристик.</p> <p>Особенности выбора информационно–управляющих вычислительных комплексов. Выбор точек контроля, сигнализации, управления и блокировки. Локальные схемы контроля и управления. Выполнение функциональных схем локальной автоматизации. Схемы контроля и управления с использованием средств вычислительной техники.</p> <p>Режимы управления: супервизорный и НЦУ. Выполнение функциональных схем АС. Схемы (электрические, гидравлические, пневматические, кинематические, вакуумные, оптические, комбинированные). Типы схем (структурные, функциональные, принципиальные, монтажные, подключения, общие, объединенные).</p>

		<p>Правила составления и оформления схем. Функции управления и блокировки в АС. Составление алгоритма их работы</p>
Р5	Выбор преобразователей сигналов	<p>Классификация преобразователей, характеристики, типовые реализации. Первичные преобразователи. Помехозащищенность первичных преобразователей. Преобразователи код-код, аналог-код, аналог-импульс, счетчики, ЦАП, АЦП.</p> <p>Построение однодорожечных кодовых шкал. Согласование интерфейсов преобразователей. Помехозащищенность первичных преобразователей. Ликвидация дребезга контактов. Реализация гальванических развязок.</p>
Р6	Проектирование дискретных систем управления	<p>Понятие о дискретных системах управления. Примеры дискретных систем управления. Задачи, решаемые при проектировании дискретных устройств и схем управления. Понятие дискретного автомата. Проектирование логических устройств на основе анализа релейно-контактных схем. Синтез контактных схем и структур на бесконтактных логических элементах.</p> <p>Реализация релейно-контактных схем на электромагнитных и твердотельных реле. Согласование ТТР. Сравнение электромагнитных и твердотельных реле. Задача синтеза дискретного автомата с памятью. Обеспечение быстродействия автоматов с памятью. Понятие динамического автомата. Автоматизация проектирования устройств дискретной автоматики. Унификация конструкций устройств дискретной автоматики.</p>
Р7	Аппаратно-технический синтез АС	<p>Типовые задачи управления технологическими процессами: измерение и регулирование температуры, давления, уровня, содержания, расхода жидких, газообразных и сыпучих продуктов; управление оборудованием; защита от аварий. Проектирование подсистемы ввода аналоговых сигналов АС. Структурные схемы подсистемы ввода АС.</p> <p>Методика выбора технических средств подсистемы ввода аналоговых сигналов: датчики, нормирующие преобразователи, коммутаторы, АЦП. Продольные и поперечные помехи и способы их снижения. Учет нелинейности статических характеристик преобразователей. Структурные и программные способы уменьшения погрешности в подсистеме ввода АС.</p> <p>Проектирование подсистемы ввода дискретных сигналов АС. Проектирование подсистемы вывода аналоговых и дискретных сигналов АС. Проектирование систем электропитания. Системы электропитания переменного и постоянного тока. Проектирование систем питания переменного тока. Вторичные источники электропитания. Выпрямители, фильтры,</p>

		<p>стабилизаторы, преобразователи. Защита источников питания от перегрузки по току.</p> <p>Оценка быстродействия системы управления. Понятие и количественные показатели быстродействия отдельных элементов системы управления. Оценка быстродействия измерительных и управляющих каналов</p>
Р8	Составление рабочего проекта	<p>Выбор механических элементов и конструкций АС. Требования к узлам крепления датчиков и исполнительных механизмов. Выбор и размещение аппаратуры. Выбор типа и конструкции щитов и пультов. Компоновка приборов и аппаратуры на щитах и пультах, размещение электрических и трубных проводок.</p> <p>Выбор и размещение аппаратуры: ЭВМ, МК, дисплеев, функциональных клавиатур, мнемосхем, пультов и др. Проблемы эргономики и технической эстетики при проектировании АС.</p>
Р9	Внедрение и эксплуатация систем автоматизации	<p>Организация монтажных работ. Особенности одновременного монтажа объектов управления и систем автоматизации. Наладочные работы, их назначение, содержание и организация. Стендовая проверка средств контроля и управления. Проверка электрических и трубных линий.</p> <p>Организация опытной эксплуатации систем и задача их ввода в промышленную эксплуатацию. Структура, состав и функции службы эксплуатации систем автоматизации и метрологическое обеспечение.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы	ПК-4 - Способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию технологий, средств автоматизации и автоматизированных производ-	У-1 - Анализировать особенности технологий и устройство средств автоматизации и автоматизированных производственных систем с позиций возможности их

			ственных систем	совершенствования
--	--	--	-----------------	-------------------

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Интегрированное автоматизированное проектирование

Электронные ресурсы (издания)

1. Волкова, Т. В.; Проектирование компонентов автоматизированных систем в примерах : учебное пособие.; Оренбургский государственный университет, Оренбург; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481817> (Электронное издание)
2. Дятлова, , Е. П.; Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами : учебно-методическое пособие.; Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Санкт-Петербург; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/102466.html> (Электронное издание)
3. Сигачева, , В. В.; Проектирование автоматизированных систем управления. Проектирование электронных устройств в системе P-CAD : учебное пособие.; Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Санкт-Петербург; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/102665.html> (Электронное издание)
4. Сырецкий, , Г. А.; Проектирование автоматизированных систем. Часть 1: лабораторный практикум : учебно-методическое пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/47715.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Каляев, И. А., Лохин, В. М., Макаров, И. М., Юревич, Е. И.; Интеллектуальные роботы : учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению подгот. 220400.65 - "Мехатроника и робототехника".; Машиностроение, Москва; 2007 (10 экз.)
2. Волчкевич, Л. И.; Автоматизация производственных процессов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 651600 "Технол. машины и оборудование" специальности 120900 "Проектирование техн. и технол. комплексов".; Машиностроение, Москва; 2005 (111 экз.)
3. Иванов, А. А.; Проектирование автоматизированных систем манипулирования объектами обработки и сборки : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. дипломир. специалистов "Автоматизир. технологии и пр-ва", "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в".; ФОРУМ, Москва; 2012 (5 экз.)
4. Конюх, В. Л.; Проектирование автоматизированных систем производства : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Автоматизация технологии и производства".; КУРС, Москва; 2014 (1 экз.)
5. Костров, Б. В., Ручкин, В. Н.; Микропроцессорные системы : учеб. пособие.; ДЕСС : [ТЕХБУК], Москва; 2005 (1 экз.)
6. Подураев, Ю. В.; Мехатроника: основы, методы, применение : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Мехатроника" направления подгот. "Мехатроника и робототехника".; Машиностроение, Москва; 2007 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://lib.urfu.ru> – Зональная научная библиотека УрФУ

<http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека Elibrary.ru

<http://standartgost.ru/> – Открытая база ГОСТов

<http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека

<http://www.rsl.ru> - Российская государственная библиотека

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<https://exam2.urfu.ru/mod/tab/view.php?id=6605> - Курс "Интегрированное автоматизированное проектирование" в ЦНОРО УрФУ

http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm – Федеральные образовательные ресурсы

http://window.edu.ru/catalog/p_rubr=2.1 - Единое окно доступа к образовательным ресурсам

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Интегрированное автоматизированное проектирование

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>КОМПАС-3D v. 19</p> <p>Siemens NX и Teamcenter</p> <p>Office Professional 2003 Win32</p> <p>Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG</p> <p>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
3	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>КОМПАС-3D v. 19</p> <p>Siemens NX и Teamcenter</p> <p>Office Professional 2003 Win32</p> <p>Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG</p> <p>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32</p> <p>Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG</p> <p>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	<p>Office Professional 2003 Win32</p> <p>Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG</p> <p>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
--	--	--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Программирование и наладка станков с
ЧПУ

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мирошин Дмитрий Григорьевич	кандидат педагогических наук, доцент	Доцент	электронного машиностроения
2	Тихонов Игорь Николаевич	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	электронного машиностроения

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Системы числового программного управления	Устройство станков с ЧПУ. Структура систем ЧПУ. Комплекс «Станок с ЧПУ». Информационная структура СЧПУ станками. Классификация устройств ЧПУ. Системы классов NC и SNC. Системы классов CNC, DNC, KNC. Аппаратные системы ЧПУ. Системы класса VNC. NEURO-Fuzzy (НЕЙРО-ФАЗЗИ) системы управления Краткая информация о некоторых пакетах ПО. SAP R/3, J.D.Edwards, Oracle, Vaan и др. Мониторинг процессов с использованием SCADA-систем.
P2	Числовое программное управление	Системы координат станков с ЧПУ. Направления движения исполнительных органов станков с ЧПУ. Положение и обозначение координатных осей в станках с ЧПУ. Нулевые и исходные точки станков с ЧПУ. Структура программы. Абсолютное и инкрементное программирование Язык программирования ISO-7b.Подготовительные функции G. Виды интерполяции. Плоскости (планы) обработки Основные G-коды. Вспомогательные коды. Технологическая информация и вспомогательные коды F, S, T, M. Встроенные 5 циклы. Типы компенсаций. Постпроцессоры.
P3	Создание управляющих программ токарной обработки деталей на токарных обрабатывающих центрах	Типовые переходы при токарной обработке основных и дополнительных поверхностей и их программирование в системах ЧПУ Sinumerik и Fanuc. Назначение инструмента для токарной обработки. Установка и загрузка токарных резцов и сверл, описание токарных резцов и сверл в системах ЧПУ Sinumerik и Fanuc. Настройка токарных резцов и сверл.

		<p>Программирование процесса смены инструмента. Разработка управляющих программ токарной обработки деталей в системах ЧПУ Sinumerik и Fanuc.</p> <p>Коррекция положения токарных резцов при программировании обработки детали.</p>
P4	Создание управляющих программ фрезерной и сверлильной обработки деталей на фрезерно-сверлильных обрабатывающих центрах	<p>Общие схемы программирования обработки на фрезерных станках в системах ЧПУ Sinumerik и Fanuc.</p> <p>Выбор инструментов для фрезерования. Установка и загрузка фрез и сверл, описание фрез и сверл в системах ЧПУ Sinumerik и Fanuc. Настройка фрез и сверл. Программирование процесса смены инструмента. Модальные циклы: их назначение и использование. Программирование фрезерной обработки деталей в системах ЧПУ Sinumerik и Fanuc. Коррекция положения фрезы и сверла при программировании обработки детали.</p>
P5	Создание управляющих программ комбинированной токарно-фрезерной обработки деталей на многоцелевых обрабатывающих центрах	<p>Общие схемы программирования обработки на многоцелевых обрабатывающих центрах. Программирование точения, сверления, фрезерования деталей.</p> <p>Особенности программирования токарно-фрезерно-сверлильной обработки в системах ЧПУ Sinumerik и Fanuc.</p> <p>Особенности программирования процесса обработки деталей на станках с противощпинделем. Позиционирование и перехват деталей. Позиционирование инструмента. Коррекция инструмента. Использование функций преобразования осей в процессе обработки деталей: функции TRACYL и TRANSMIT, понятие мастер-шпинделя и его задание в управляющей программе.</p> <p>Коррекция положения инструментов при программировании обработки детали на многоцелевых обрабатывающих центрах.</p>
P6	Разработка программ в CAD/CAM системах.	<p>Понятие о CAD/CAM-системах. Применение персональных компьютеров для расчета УП для станков с ЧПУ.</p> <p>Классификация CAD/CAM-систем. Современные возможности CAD/CAM-систем для оптимизации обработки заготовок на станках с ЧПУ.</p> <p>Технология разработки программ в CAM-системах</p>
P7	Средства отладки программ для ЧПУ	<p>Назначение и функциональные возможности программ верификации. Обзор систем верификации. Система NC-Manager. Интерфейс системы. Технология работы с системой</p>

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование и наладка станков с ЧПУ

Электронные ресурсы (издания)

1. Лучкин, В. К.; Проектирование и программирование обработки на токарных станках с ЧПУ : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444957> (Электронное издание)
2. Сергеев, А. И.; Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования : учебное пособие для спо.; Профобразование, Саратов; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/92146.html> (Электронное издание)
3. Горяинов, Д. С.; Разработка технологии изготовления и программирование обработки на станках с ЧПУ и ОЦ : учебное пособие.; Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Самара; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/111714.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Малюх, В. Н.; Введение в современные САПР : [курс лекций].; ДМК-Пресс, Москва; 2010 (1 экз.)
2. Сысоев, С. К.; Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов : учеб.

пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в".; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2011 (16 экз.)

3. Григорьев, С. Н.; Инструментальные системы интегрированных машиностроительных производств : учебное пособие для подготовки бакалавров по направлению 151900 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" и подготовки инженеров по специальности 151700 "Инструментальные системы интегрированных машиностроительных производств".; ИТО, Москва; 2013 (1 экз.)

4. Серебrenицкий, П. П., Схиртладзе, А. Г.; Программирование автоматизированного оборудования : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот.: бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в" и дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в". : [в 2 ч.]. Ч. 1. ; Дрофа, Москва; 2008 (1 экз.)

5. Серебrenицкий, П. П., Схиртладзе, А. Г.; Программирование автоматизированного оборудования : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот.: бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в" и дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в". : [в 2 ч.]. Ч. 2. ; Дрофа, Москва; 2008 (1 экз.)

6. Фельдштейн, Е. Э., Корниевич, М. А.; Обработка деталей на станках с ЧПУ : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов "Конструкторско-технол. обеспечение машиностроит. пр-в", "Автоматизир. технологии и пр-ва".; Новое знание, Минск; 2005 (1 экз.)

7. Волчкевич, Л. И.; Автоматизация производственных процессов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 651600 "Технол. машины и оборудование" специальности 120900 "Проектирование техн. и технол. комплексов".; Машиностроение, Москва; 2005 (111 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://lib.urfu.ru> – Зональная научная библиотека УрФУ

<http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека Elibrary.ru

<http://standartgost.ru/> – Открытая база ГОСТов

<http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека

<http://www.rsl.ru> - Российская государственная библиотека

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=2010> - курс в СДО MOODLE "Оборудование автоматизированных производств"

http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm – Федеральные образовательные ресурсы

http://window.edu.ru/catalog/p_rubr=2.1 - Единое окно доступа к образовательным ресурсам

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование и наладка станков с ЧПУ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	ADEM CAD/CAM/CAPP v.9.0 Университетская лицензия САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ 2013 Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Система трехмерного твердотельного моделирования Компас-3D V8. Включает Компас-График V 8

3	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Университетская лицензия САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ 2013</p> <p>ADEM CAD/CAM/CAPP v.9.0</p> <p>Система трехмерного твердотельного моделирования Компас-3D V8.Включает Компас-График V 8</p>
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Автоматизация управления жизненным
циклом продукции

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Штерензон Вера Анатольевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	электронного машиностроения

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Системы поддержки ЖЦП	<p>Жизненный цикл изделия и его этапы. Эволюция развития компьютерных систем поддержки ЖЦП. Основные этапы и направления (методологическое, техническое и инструментальное). Гибкие производственные системы (ГПС) и интегрированные компьютеризированные производства (КИП). Реализация проектов по созданию автоматизированных заводов (АЗ).</p> <p>Интегрированные автоматизированные системы управления КИП (ИАСУ). Состав ИАСУ - автоматизированная система управления (АСУ) предприятием (АСУП), АСУ конструкторско технологической подготовки производства (АСКТПП), АСУ гибкими производственными участками (АСУ ГАУ), АСУ транспортно-складской системой (АСУ АТСС), АСУ инструментального обеспечения (АСИО), а также АСУ научными исследований (АСНИ). История возникновения устойчивых понятий: CAD/CAM/CAE и MRP (MRP II), концепции ERP.</p>
P2	CALS-технологии	<p>История логистики. Определение CALS (Continuous Acquisition and Life-cycle Support), Product Life Cycle Support (PLCS), Product Life Management (PLM). Возникновение концепции CALS и ее эволюция. ИПИ - информационная поддержка жизненного цикла изделий. Обзор организаций, применяющих</p>

		<p>CALS, областей применения, потребностей, процессов и результатов.</p> <p>Концептуальная модель CALS. Базовые принципы CALS: интегрированная информационная среда, электронный документооборот и электронно-цифровая подпись, параллельный инжиниринг, реинжиниринг бизнес-процессов. Базовые управленческие технологии: управление проектами и заданиями, управление ресурсами, управление качеством, интегрированная логистическая поддержка (ИЛП). Базовые информационные модели и технологии управления данными.</p> <p>Стандарты CALS. Технические и экономические преимущества CALS. Концепция внедрения CALS в России. Комплексные «тяжелые» системы автоматизированного проектирования и управления. Примеры реализации интегрированных систем (CATIA, Unigraphics, Pro/Engineer и др.).</p>
P3	Электронные документы и ЭЦП	<p>Определение и состав электронного документа и ЭЦП.</p> <p>Шифрование документов и ЭЦП. Закрытый, открытый ключи.</p> <p>Создание, использование. Верификация ЭЦП. Метод открытого ключа. Обзор программ для шифрования документов и создания ЭЦП: Крипто Офис, ВербаМО, PGP, Priva Seal.</p> <p>Технология работы с PGP и Крипто Офис.</p>
P4	Интегрированная информационная среда	<p>Интегрированная информационная среда как ядро CALS технологий и создаваемых на этой основе автоматизированных систем. Общее представление об ИИС. Модель, прикладной 8 интерфейс, приложения. Место общей (интегрированной) базы данных (ОБД). Отношения между объектом и операцией.</p> <p>Структура и состав ИИС. Создание информационных объектов (ИО), описывающих структуру изделия, его состав и все входящие компоненты: детали, подузлы, узлы, агрегаты, комплектующие, материалы и т.д. как этап при создании нового изделия и технологической подготовке его производства средствами конструкторских и технологических САПР (CAE/CAD/CAM). Состав баз данных: общей базы данных об изделии (изделиях) (ОБДИ) и общей базы данных о предприятии (ОБДП). Информационные и технические требования, программная поддержка.</p>
P5	Системы автоматизированного управления базами данных об изделии (PDM - системы)	<p>Управление данными об изделии. Product Data Management - системы предназначенные для поддержки электронного описания продукта (изделия) на всех стадиях жизненного цикла. Базовые термины и определения. Структура системы и ее достоинства. Функции системы: безопасное хранение данных, фиксация процедур обработки данных, процедурный контроль, информация о структуре изделия. Рекомендуемые</p>

		<p>этапы внедрения PDM-систем на российских предприятиях. Модель данных. Структура изделия. Управление конфигурацией изделия с поддержкой возможности создания вариантов и исполнений. Хранение вариантов, не вошедших в основной проект.</p> <p>Автоматизированное составление спецификаций и различных отчетов по проекту. Отображение проекта в виде иерархического дерева с возможностью его печати. Визуальное сравнение нескольких проектов. Классификация, формирование обозначений изделий, сборочных единиц, деталей и проектов с возможностью контроля повторяемости обозначений изделий (документов). Простое заимствование изделий из других проектов. Организация параллельного проектирования узлов. Автоматизация процедур выпуска документов.</p> <p>Автоматизация процесса проведения изменений. Контроль сроков работ по проекту, отчеты о состоянии работ по проекту. Задание времени начала и окончания проекта. Построение различных отчетов по проекту (спецификации, ведомости, диаграммы), возможность экспорта отчетов в офисные приложения. Ведение хронологии всех инженерных изменений в проекте. Применение встроенных редакторов бизнес-правил, позволяющих уменьшить количество ошибок при проектировании за счет интеллектуальных логических проверок.</p> <p>Разработчики систем PDM. Три подхода к разработке систем: интеграция на базе существующих CAD/CAE/CAM- систем, интеграция на базе систем управления производством, самостоятельные разработки. Требования к техническому обеспечению. Четыре поколения PDM – систем. Сравнение.</p> <p>Современное состояние на рынке PDM – систем. Информация о пакетах ПО. PDM Smarteam. PDM PartY. PDM StepSuite. Системы создания интерактивных электронных технических документаций ИЭТД. Основные принципы работы. Создание ИЭТД в программе TG Bulder.</p>
Р6	Стратегии PLM	<p>История возникновения и развития стратегии PLM (Product Life-cycle Management) – управления жизненным циклом изделий, производства промышленных изделий с применением комплексной компьютеризации, которая базируется на едином представлении информации об изделии (продукте) на всех стадиях его жизненного цикла. Управление инженерными данными. Три информационных уровня по ISO 10303 (STEP).</p> <p>Единое информационное пространство предприятия. Этапы внедрения PLM – системам. Технология работа с PLM – системами. Объекты, права, механизм CheckIn-CheckOut. Информация о пакетах ПО. Enovia, Windchill, Лоцман, CATIA.</p>

<p>P7</p>	<p>Средства управления потоками заданий и документооборотом</p>	<p>Понятие WorkFlow как управление потоком работ и как ключевой технологии интеграции. Механизм автоматического формирования списка задач для каждого пользователя на основе описания бизнес-процессов, принятых на предприятии. Назначение систем класса Work Flow для создания единой информационной системы организации и для управления: бизнес-процедурами, деловыми операциями, документооборотом.</p> <p>Аспекты работы программы класса WorkFlow: описание различных операций бизнес-процессов предприятия и необходимых для них данных; задание правил, описывающих управляющие потоки между операциями такого процесса; определение ролей и обязанностей, связанных с задачами в рамках операций; создание базовой организационной модели, определяющей роли и обязанности действительных исполнителей работ.</p> <p>Обработка изображений, управления электронными документами, электронная почта и каталоги, приложения для групповой работы, программные средства поддержки проектов, транзакционные возможности, инструментарий реорганизации бизнес-процессов и разработки структурированных систем. Имитационное моделирование Сложности интеграции WF. Обзор продуктов. Casewise, WorkFlow, Staffware</p>
<p>P8</p>	<p>Функциональное моделирование, анализ и реинжиниринг бизнес процессов</p>	<p>Системы, решающие целый ряд задач, связанных с оптимизацией, оценкой и распределения затрат, оценкой функциональной производительности, загрузки и сбалансированности составных частей, вопросов анализа и реинжиниринга бизнес-процессов (Business Process Reengineering, BPR) на основе функциональной модели.</p> <p>Три этапа реинжиниринга бизнес-процессов: моделирование и анализ существующих бизнес-процессов; переосмысление и разработка принципиально новых бизнес-процессов; внедрение новых бизнес-процессов. Структурирование и связь бизнес процессов и систем Workflow. ICOM – Input, Control, Output, Mechanism Схемы бизнес-процессов (IDEF0, DFD, IDEF3) и их реализация в ПО. Стандарты проектирования БП.</p> <p>Понятие о разработке программного обеспечения с помощью компьютера – CASE (Computer Aided Software Engineering).10 Обзор ПО для функционального моделирования, анализа и реинжиниринга бизнес-процессов. WorkFlow Modeller, AllFusion Process Modeler (панее: BPwin), AllFusion ERwin Data Modeler (панее ERwin), ARIS.</p>
<p>P9</p>	<p>Системы управления проектами</p>	<p>Понятие о системах EPM корпоративного управления проектами – реализации стратегии организации путем выполнения программ проектов. Определение, возможности и состав корпоративной информационной системы управления проектами: программно-аппаратный комплекс направленный на автоматизацию и повышение эффективности процессов</p>

		<p>управления проектами в масштабах организации; единая база данных по проектам; модуль планирования проектов; модуль анализа портфеля проектов; модуль учета работ.</p> <p>Эффект от внедрения EPM. Обзор ПО. Microsoft Office Project, Open Plan, Primavera Project Planner. Решение для создания системы управления проектами на базе Project Server 2003. Технология работы с семейством продуктов Microsoft Office Project 2003</p>
P10	Автоматизированные системы управления производством	<p>Системы учета материала MRP (Material Requirement Planning). Системы организации планирования и учета производства ERP (Enterprise Resource Planning). CRP - Планирование производственных мощностей.</p> <p>SIC - Статистическое управление складскими запасами. Базовые понятия: рабочие центры, запасы, центры затрат, маршруты, операции, расчет мощностей и т.д.. Передача данных о потребности в материалах для данного изделия из систем PDM в пользовательские системы MRP.</p> <p>Информационные потоки и управление процессами. Планирование производства и сбор информации с рабочих мест. Возможность «проигрывания» вариантов комплектации изделия. Применение интегрированных информационных систем для расчета требуемых производственных мощностей и людских ресурсов.</p> <p>Эволюция систем планирования и управления. Соотношения MRP, MRP II, ERP и ERP II. Модули входящие в ERP II. Место ERP в ЖЦИ. Стоимость внедрения ERP систем. Программный продукт (лицензии). Инфраструктура. Внешний консалтинг. Собственная команда внедрения. Обучение сотрудников проектной команды. Поддержка системы. Разработчики систем MRP/ERP. Требования к техническому обеспечению. Современное состояние на рынке MRP/ERP – систем.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы	ПК-4 - Способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию технологий, средств автоматизации и автоматизированны	З-2 - Сделать обзор направлений совершенствования совершенствованию технологий, средств автоматизации и автоматизированн

			х производственных систем	ых производственных систем
			ПК-7 - Способность аккумулировать научно- техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств	У-1 - Систематизировать научно- техническую информацию в области автоматизации технологических процессов и производств для решения профессиональных задач

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизация управления жизненным циклом продукции

Электронные ресурсы (издания)

1. Лауферман, О. В.; Разработка программного продукта: профессиональные стандарты, жизненный цикл, командная работа : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/99215.html> (Электронное издание)
2. Рязанов, С. И.; Автоматизация производственных процессов в машиностроении (робототехника, робототехнические комплексы) : учебное пособие к выполнению практических занятий.; Ульяновский государственный технический университет, Ульяновск; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/106083.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Волчкевич, Л. И.; Автоматизация производственных процессов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 651600 "Технол. машины и оборудование" специальности 120900 "Проектирование техн. и технол. комплексов".; Машиностроение, Москва; 2005 (111 экз.)
2. Выжигин, А. Ю.; Гибкие производственные системы : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 200100 - Приборостроение и специальности 200107 - Технология приборостроения.; Машиностроение, Москва; 2012 (1 экз.)
3. Скворцов, А. В.; Автоматизация управления жизненным циклом продукции : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств".; Академия, Москва; 2013 (1 экз.)
4. Скворцов, А. В.; Автоматизация управления жизненным циклом продукции : [учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств"]; Академия, Москва; 2013 (3 экз.)
5. , Суслов, А. Г.; Научно-технические технологии в машиностроении; Машиностроение, Москва; 2012 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://lib.urfu.ru> – Зональная научная библиотека УрФУ

<http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека Elibrary.ru

<http://standartgost.ru/> – Открытая база ГОСТов

<http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека

<http://www.rsl.ru> - Российская государственная библиотека

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<https://elearn.urfu.ru/enrol/index.php?id=3273> - Курс в СДО MOODLE "Автоматизация управления жизненным циклом продукции"

<https://elearn.urfu.ru/enrol/index.php?id=4373> - Курс в СДО MOODLE "Автоматизация управления жизненным циклом продукции"

http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm – Федеральные образовательные ресурсы

http://window.edu.ru/catalog/p_rubr=2.1 - Единое окно доступа к образовательным ресурсам

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизация управления жизненным циклом продукции

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>ADEM CAD/CAM/CAPP v.9.0</p> <p>Siemens NX и Teamcenter</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
3	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Siemens NX и Teamcenter</p> <p>ADEM CAD/CAM/CAPP v.9.0</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

		<p>организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы дистанционного управления

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Тихонов Игорь Николаевич	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	электронного машиностроения

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Тенденции причин аварий в сложных автоматизированных системах. Проблемы построения эффективных и надежных систем диспетчерского управления. Определение термина SCADA. Общие тенденции развития SCADA.
P2	Компоненты систем контроля и управления АСУ ТП и диспетчерское управление.	Компоненты систем контроля и управления и их назначение. Разработка прикладного программного обеспечения СКУ. Открытость систем. Технические, стоимостные и эксплуатационные характеристики.
P3	Характеристики SCADA-систем SCADA система как процесс управления.	Основные требования к диспетчерским системам управления. Функциональные возможности. Возможности по разработке приложений. Графические возможности. Технические характеристики. Эксплуатационные характеристики. Открытость систем
P4	Общая и функциональная структура SCADA.	Удаленные терминалы (RTU). Каналы связи (CS). Диспетчерские пункты управления (MTU). Функциональная структура SCADA. Функциональные уровни: уровень контроллеров, оперативный уровень, административный уровень.
P5	Организация взаимодействия с контроллерами	Аппаратная реализация связи с устройствами ввода/вывода. Особенности построения коммуникационного программного обеспечения. Серверы ввода/вывода. Коммуникационные возможности. Подключение узлов. Сравнение коммуникационных возможностей. Технология COM. Методы

		межпроцессной коммуникации. ActiveX объекты. OPC-серверы.
Р6	Интерфейс SCADA-систем	Графические средства SCADA-систем. Инструментарий. Объекты и их свойства. Сравнение графических средств. Типы алармов и событий. Приоритеты алармов. Группы алармов. Вывод информации об алармах. Конфигурирование стандартной системы алармов. Тренды в SCADA. Архивирование (регистрация) значений переменной. Отображение трендов. Встроенные языки программирования

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы	ПК-3 - Способность выбирать технические средства автоматизации производственных процессов и конструировать их элементы	У-1 - Обосновать рациональность выбора состава элементов и структуры технических средств автоматизации производственных процессов
			ПК-8 - Способность моделировать средства и системы автоматизации производственных и технологических процессов	У-2 - Выводить закономерности в ходе математического моделирования при решении средств и систем автоматизации производственных и технологических процессов профессиональных задач

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы дистанционного управления

Электронные ресурсы (издания)

1. Першин, И. М.; Управление в технических системах. Введение в специальность : учебное пособие.; Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), Ставрополь; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457553> (Электронное издание)
2. ; Оптимальное управление в технических системах. Практикум : учебное пособие.; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482037> (Электронное издание)
3. Першин, И. М.; Управление в технических системах. Введение в специальность : учебное пособие.; Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/63147.html> (Электронное издание)
4. Гриценко, Ю. Б.; Системы реального времени : учебное пособие.; ТУСУР, Томск; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481015> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Сажин, С. Г.; Средства автоматического контроля технологических параметров : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств (химико-технологическая, агропромышленная отрасли)"; Лань, Санкт-Петербург; 2014 (5 экз.)
2. Волчкевич, Л. И.; Автоматизация производственных процессов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 651600 "Технол. машины и оборудование" специальности 120900 "Проектирование техн. и технол. комплексов"; Машиностроение, Москва; 2005 (111 экз.)
3. Выжигин, А. Ю.; Гибкие производственные системы : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. 200100 - Приборостроение и специальности 200107 - Технология приборостроения.; Машиностроение, Москва; 2009 (11 экз.)
4. Скворцов, А. В.; Автоматизация управления жизненным циклом продукции : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств"; Академия, Москва; 2013 (1 экз.)
5. Батоврин, В. К.; Системная и программная инженерия. Словарь-справочник : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 230200 "Информ. системы"; ДМК Пресс, Москва; 2010 (1 экз.)
6. Бакалов, В. П.; Дистанционное обучение: концепция, содержание, управление : учебное пособие для преподавателей вузов, колледжей и факультетов телекоммуникаций.; Горячая линия - Телеком, Москва; 2008 (13 экз.)
7. Днищенко, В. А.; 500 схем для радиолюбителей. Дистанционное управление моделями; Наука и Техника, Санкт-Петербург; 2007 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://lib.urfu.ru> – Зональная научная библиотека УрФУ

<http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека Elibrary.ru

<http://standartgost.ru/> – Открытая база ГОСТов

<http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека

<http://www.rsl.ru> - Российская государственная библиотека

<http://www.arduino.ru/> - Аппаратная платформ Ардуино

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<https://elearn.urfu.ru/enrol/index.php?id=6426> - Курс в СДО MOODLE "Основы дистанционного управления"

http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm – Федеральные образовательные ресурсы

http://window.edu.ru/catalog/p_rubr=2.1 - Единое окно доступа к образовательным ресурсам

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы дистанционного управления

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Siemens NX и Teamcenter</p> <p>SCAD Office (SCAD-FULL-PLUS-MAX)</p>
3	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Siemens NX и Teamcenter</p> <p>SCAD Office (SCAD-FULL-PLUS-MAX)</p>
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>

	<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
--	---	--