



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора

_____ **А.В. Троицкий**

« ____ » _____ **2023 г.**

***ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ
МАШИНОСТРОЕНИЯ***

КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ
«ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ УЧАСТКОВ»**

Направление подготовки: 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

Направленность (профиль): Автоматизация производственных процессов

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Королёв

2023

Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.

Автор: профессор, д.т.н., Пашковский И.Э. Рабочая программа дисциплины (модуля): «Основы проектирования автоматизированных участков» – Королев МО: «Технологический университет»: 2023

Рецензент: к.т.н. Сабо С.Е.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета.

Протокол №9 от 11.04.2023 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Мороз А.П. д.т.н., профессор 			
Год утверждения (переутверждения)	2023	2024	2025	2026
Номер и дата протокола заседания кафедры	№9 от 28.03.23			

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО  к.т.н., доцент Т.Н.Архипова

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переутверждения)	2023	2024	2025	2026
Номер и дата протокола заседания УМС	№5 от 11.04.2023 г.			

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения

ОПОП ВО

Целью изучения дисциплины «Основы проектирования автоматизированных участков» является формирование и развитие у студента способностей, связанных с методикой проектирования автоматизированных участков с учетом использования современных средств автоматизации производственных процессов; технологическими, экономическими и организационными задачами, решаемыми в процессе проектирования.

В процессе обучения обучающийся приобретает и совершенствует следующие компетенции: ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ПК-6.

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-7 Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;

ОПК-8 Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений;

ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;

ОПК-10 Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах.

Профессиональные компетенции:

ПК-6. Способен разрабатывать проекты по внедрению средств автоматизации и механизации технологических операций механосборочного производства.

Основными задачами дисциплины являются:

- освоение методов проектирования автоматизированных участков с учетом использования современных средств автоматизации производственных процессов;

- освоение алгоритмов решения технологических, экономических и организационных задачами, решаемых в процессе проектирования;

- разработка способов решения задач, связанных с проектированием автоматизированных участков машиностроительного производства.

Показатель освоения компетенции отражают следующие индикаторы:

Трудовые действия:

- применяет методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;

- проводит анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений;

- способен разрабатывать элементы и подсистемы технологического оборудования систем автоматизации и роботизации;

- контролирует и обеспечивает соблюдение производственной и экологической безопасности на рабочих местах;
- способен разрабатывать планы расположения средств автоматизации и механизации технологических процессов на участке.

Необходимые умения:

- применяет современные методы для разработки энергосберегающих и экологически чистых технологий;
- способен применять актуальные и эффективные методы исследования и оптимизации процессов по экономическим критериям;
- способен применять новое технологическое оборудование, в том числе с ЧПУ, для автоматизации и роботизации технических систем;
- способен выбирать технические средства контроля и реализации производственной и экономической безопасности на рабочих местах;
- умеет рассчитывать необходимое количество средств автоматизации и механизации и разрабатывать план их размещения.

Необходимые знания:

- способен определять вредные и опасные воздействия технологических процессов на работника и разрабатывать эффективные технологические процессы;
- способен сформулировать постановку задачи и метод оптимизации затрат на производственную деятельность;
- способен использовать программные средства настройки и адаптации оборудования в соответствии с требованиями;
- знает нормативные документы в сфере производственной и экологической безопасности и методы контроля их соблюдения;
- знает принципы и правила размещения средств автоматизации и механизации технологических процессов на участке, методы расчета основного, вспомогательного оборудования и рабочих мест для различных типов производств;
- знает технологические процессы механосборочного производства.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Дисциплина реализуется кафедрой Техники и технологии.

Изучение данной дисциплины базируется на ранее изученной дисциплине: «Технология машиностроения» и частично освоенных компетенциях: ОПК-5,9,13; ПК-6.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины «Основы проектирования автоматизированных участков» являются базовыми для прохождения практики, выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа. Практическая подготовка обучающихся составляет 16 часов.

При очной форме обучения преподавание дисциплины ведется на 4 курсе в 8 семестре. Предусматривается проведение учебных занятий следующих видов: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.

При очной форме обучения программой предусмотрены следующие виды контроля: по два текущих контроля успеваемости в форме тестирования и итоговый контроль знаний – экзамен.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр 7	Семестр 8	Семестр 9	Семестр 10
Общая трудоемкость	144		144		
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	36		36		
Лекции (Л)	12		12		
Практические занятия (ПЗ)	24		24		
Лабораторные работы (ЛР)					
Практическая подготовка	16		16		
Самостоятельная работа	108		108		
<i>Курсовые работы (проекты)</i>					
<i>Расчетно-графические работы</i>					
<i>Контрольная работа</i>	+		+		
<i>Текущий контроль знаний</i>	Тест		+		
Вид итогового контроля	Экзамен		Экзамен		

4. Содержание дисциплины (модуля)

4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час, очн./заоч	Практические занятия, час, очн./заоч.	Занятия в интерактивной форме, час, очн./заоч.	Практическая подготовка час, очн./заоч.	Код компетенций
Тема 1. Общие сведения об автоматизации производства. Основные сведения о проектировании автоматизированных участков.	2 / -	2 / -	2 / -	- / -	ОПК-7 ОПК-8 ОПК-9 ОПК-10 ПК-6
Тема 2. Последовательность проектирования автоматизированных участков.	2 / -	4 / -	2 / -	2 / -	ОПК-7 ОПК-8 ОПК-9 ОПК-10 ПК-6
Тема 3. Основы проектирования. Предпроектные работы. Задачи и этапы проектирования Технико-экономическое обоснование проекта.	2 / -	4 / -	2 / -	2 / -	ОПК-7 ОПК-8 ОПК-9 ОПК-10 ПК-6
Тема 4. Аванпроект. Техническое задание на проектирование. Рабочий проект и рабочая документация.	2 / -	4 / -	2 / -	4 / -	ОПК-7 ОПК-8 ОПК-9 ОПК-10 ПК-6
Тема 5. Проектирование автоматических линий (АЛ). Компоновочные схемы. АЛ из агрегатных станков. Промышленные роботы. Расчет мощности АЛ.	2 / -	4 / -	2 / -	4 / -	ОПК-7 ОПК-8 ОПК-9 ОПК-10 ПК-6
Тема 6. Основы проектирования гибких автоматизированных участков. Расчет мощности участка.	2 / -	6 / -	2 / -	4 / -	ОПК-7 ОПК-8 ОПК-9 ОПК-10 ПК-6
Всего:	12 / -	24 / -	12 / -	16 / -	

4.2. Содержание тем дисциплины

Тема 1. Общие сведения об автоматизации производства. Основные сведения о проектировании автоматизированных участков.

Основные определения, сокращения и понятия. Назначение и классификация автоматизированных станочных систем механической обработки. Специальные (непереналаживаемые), специализированные (переналаживаемые) и универсальные (гибкие) станочные системы. Проектирование автоматизированных участков. Исходные данные. Годовая программа. Состав автоматизированного участка.

Тема 2. Последовательность проектирования автоматизированных участков.

Определение состава и количества оборудования и работающих на участке. Определение общей площади участка и его габаритов. Определение алгоритма работы оборудования на участке. Разработка требований к условиям работы оборудования. Составление заданий на проектирование нестандартного оборудования. Планировка оборудования и уточнение площади участка и его габаритов. Определение технико-экономических показателей;

Тема 3. Основы проектирования. Задачи и этапы проектирования. Предпроектные работы. Техничко-экономическое обоснование проекта.

Экономические, технические и организационные задачи. Основные этапы разработки проекта автоматизированного участка. Предпроектные работы: предпроектное обследование и разработка технико-экономического обоснования (ТЭО) проекта; разработка и утверждение технической заявки на создание и внедрение автоматизированного участка. Содержание ТЭО – оценка целесообразности создания автоматизированного участка, краткая оценка текущего состояния производственной системы, ее готовности к преобразованию и предполагаемых масштабов внедрения с учетом специфики предприятия и выпускаемой продукции.

Тема 4. Аванпроект. Техническое задание на проектирование. Рабочий проект и рабочая документация.

Аванпроект: номенклатура обрабатываемых материалов и заготовок; основные принципы построения технологических процессов; разработка маршрутных технологических процессов; графики загрузки оборудования на программу; определение станкоемкости на производственную программу выпуска и количества оборудования; коэффициенты загрузки оборудования; номенклатура инструментов и оснастки; вопросы организации и управления. Техническое задание – основные требования к проектируемому участку, разработанные на основе данных, собранных в предпроектный период. Состав рабочего проекта. Состав рабочей документации: рабочие чертежи здания, фундаментов, специального оборудования; ведомости объемов монтажных работ; ведомости потребности в материалах; сборники спецификаций оборудования; чертежи оборудования и изделий.

Тема 5. Проектирование автоматических линий (АЛ). Компоновочные схемы. Расчет мощности АЛ.

Автоматические линии (АЛ). Компоновочные схемы. АЛ из агрегатных станков. Промышленные роботы. Транспортные системы АЛ. Системы управления АЛ. Конструкции АЛ. Применение. Автоматизация производства на базе станков с программным управлением. Расчет мощности АЛ. Определение состава и количества основного и вспомогательного оборудования.

Тема 6. Основы проектирования гибких автоматизированных участков. Расчет мощности участка.

Гибкие автоматизированные участки. Гибкие производственные модули. Роботизированные комплексы. Расчет мощности участка, определение состава и количества основного и вспомогательного оборудования.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

Основным учебно-методическим обеспечением для самостоятельной работы по дисциплине является:

1. «Методические указания для обучающихся по выполнению домашних и контрольных работ».
2. Электронный конспект лекций.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для обучающихся по дисциплине представлен в приложении 1 к рабочей программе.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: Учебник / Скрябин В.А., Схиртладзе А.Г., Зверовщиков А.Е. – М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2019. – 320 с. – ISBN 978-5-906818-60-7. – Текст: электронный.
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/1015046>
– Режим доступа: по подписке.
2. Иванов А.А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А.А. Иванов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. – 224 с. (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-00091-521-9. – Текст: электронный.
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/1157117>
– Режим доступа: по подписке.

3. Клепиков В.В. Технология машиностроения: технологические системы на ЭВМ: учебник. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 269 с. (Высшее образование: Бакалавриат). – [www.dx.doi.org /10.12737/10486](http://www.dx.doi.org/10.12737/10486). – ISBN 978-5-16-010195-8. – Текст: электронный.
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/1009619>
– Режим доступа: по подписке.
4. Теоретические основы разработки и моделирования систем автоматизации: учебное пособие / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев, А.М. Петрова, Ю.Е. Ефремова. – М.: ИНФРА-М, 2021. – 191 с. (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-016467-0. – Текст: электронный.
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/1157187>
– Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Иванов А.А. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие / А.А. Иванов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. – 224 с. – ISBN 978-5-00091-535-6. – Текст: электронный.
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/1117207>
– Режим доступа: по подписке.
2. Павлов Ю.А. Основы автоматизации производства: учебное пособие / Ю.А. Павлов. – М.: Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2017. – 280 с. – ISBN 978-5-90846-78-5. – Текст: электронный.
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/1239184>
– Режим доступа: по подписке.
3. Технология изготовления типовых деталей машин: учеб. пособие / И.В. Шрубченко, Т.А. Дуюн, А.А. Погонин, А.В. Хуртасенко, М.Н. Воронкова. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 358 с. – ISBN 978-5-16-014868-7. – Текст : электронный.
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/1009009>
– Режим доступа: по подписке.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Российская государственная библиотека www.rsl.ru
2. Библиотека по естественным наукам РАН <http://www.benran.ru>
3. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) <http://www.viniti.ru>
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека <http://www.gpntb.ru>

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY <http://www.elibrary.ru>
6. Университетская библиотека <http://www.biblioclub.ru>
7. Электронно-библиотечная система Znanium <http://znanium.ru>
8. Электронный каталог библиотеки МГОТУ «Технологический университет» <http://unitech-mo.ru/library/resources/electronic-catalogue-fta>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2 к настоящей рабочей программе.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Перечень программного обеспечения: MSOffice, Power Point, программные комплексы «AutoCAD», «Компас».

Информационные справочные системы:

Электронные ресурсы образовательной среды Университета.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- комплект презентаций/слайдов – демонстрационных материалов по разделам курса в Power Point.

Практические занятия:

- Аудитория, оснащенная мультимедийными средствами (проектор, компьютер, экран), демонстрационными материалами (наглядными пособиями);
- рабочее место преподавателя, оснащенное ПК с доступом в сеть Интернет.

Проведение компьютерного тестирования может осуществляться в компьютерном классе университета, а также с использованием возможностей информационно-образовательной среды.

**ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

«ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ УЧАСТКОВ»

Направление подготовки: 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Профиль: Автоматизация производственных процессов

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

**Королев
2023**

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции, (или ее части), обучающийся приобретает:		
				Трудовые действия	Необходимые умения	Необходимые знания
1.	ОПК-7	Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.	Темы 1-6	- применяет методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	- применяет современные методы для разработки энергосберегающих и экологически чистых технологий.	- способен определять вредные и опасные воздействия технологических процессов на работника и разрабатывать эффективные технологические процессы.
2.	ОПК-8	Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.	Темы 1-6	- проводит анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.	- способен применять актуальные и эффективные методы исследования и оптимизации процессов по экономическим критериям.	- способен сформулировать постановку задачи и метод оптимизации затрат на производственную деятельность.
3.	ОПК-9	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование.	Темы 1-6	- способен разрабатывать элементы и подсистемы технологического оборудования систем автоматизации и роботизации.	- способен применять новое технологическое оборудование в том числе с ЧПУ для автоматизации и роботизации технических систем.	- способен использовать программные средства настройки и адаптации оборудования в соответствии с требованиями.
4.	ОПК-10	Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах.	Темы 1-6	- контролирует и обеспечивает соблюдение производственной и экологической безопасности на рабочих местах.	- способен выбирать технические средства контроля и реализации производственной и экономической безопасности на рабочих местах.	- знает нормативные документы в сфере производственной и экологической безопасности и методы контроля их соблюдения.

5.	ПК-6.	Способен разрабатывать проекты по внедрению средств автоматизации и механизации технологических операций механосборочного производства.	Темы 1-6	- способен разрабатывать планы расположения средств автоматизации и механизации технологических процессов на участке.	- умеет рассчитывать необходимое количество средств автоматизации и механизации и разрабатывать план их размещения.	- знает принципы и правила размещения средств автоматизации и механизации технологических процессов на участке, методы расчета основного, вспомогательного оборудования и рабочих мест для различных типов производств; - знает технологические процессы механосборочного производства.
----	-------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Этапы и показатель оценивания компетенции	Критерии оценки и шкалы
ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ПК-6	Тест	<p><i>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) - 90% правильных ответов</i></p> <p><i>Б) частично сформирована:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • компетенция освоена на <u>продвинутом</u> уровне - 70% правильных ответов; • компетенция освоена на <u>базовом</u> уровне - от 51% правильных ответов; <p><i>В) не сформирована (компетенция не сформирована) - менее 50% правильных ответов</i></p>	<p><i>Проводится письменно. Время, отведенное на процедуру - 30 минут. Неявка – 0 баллов.</i></p> <p><i>Критерии оценки определяются процентным соотношением.</i></p> <p><i>Неудовлетворительно - менее 50% правильных ответов.</i></p> <p><i>Удовлетворительно - от 51 % правильных ответов.</i></p> <p><i>Хорошо - от 70%.</i></p> <p><i>Отлично - от 90%.</i></p> <p><i>Максимальная оценка – 5 баллов</i></p>
ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ПК-6	Графические контрольные работы в соответствии с заданным вариантом.	<p><i>А) полностью сформирована (компетенция освоена на <u>высоком</u> уровне) – 5 баллов.</i></p> <p><i>Б) частично сформирована:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • компетенция освоена на <u>продвинутом</u> уровне – 4 балла; • компетенция освоена на <u>базовом</u> уровне – 3 балла; <p><i>В) не сформирована (компетенция не сформирована) – 2 и менее баллов</i></p>	<p>1.Проводится в форме контроля выполненного задания.</p> <p>2.Время, отведенное на процедуру оценивания – 5-10 мин.</p> <p>Неявка – 0.</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>1.Соответствие требованиям методик (2-5 баллов).</p> <p>Максимальная сумма баллов - 5 баллов.</p> <p>Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся сразу после проведения процедуры текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.</p>

1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Содержание контрольных графических работ

Задан рабочий чертеж детали и годовая программа выпуска. Необходимо:

1. Разработать маршрутный технологический процесс изготовления детали с применением программируемого оборудования.
2. Для разработанного маршрутного технологического процесса подобрать роботизированные комплексы.
3. Построить компоновочную схему автоматизированного участка (выполняется на листе масштабной-координатной бумаги формата А3 или с применением компьютерных программ).

Пример варианта задания

Задание: Построить компоновочную схему автоматизированного участка по изготовлению детали «Ведущий вал цилиндрического редуктора», исходя из годовой программы выпуска $N = 3000$ шт/год.

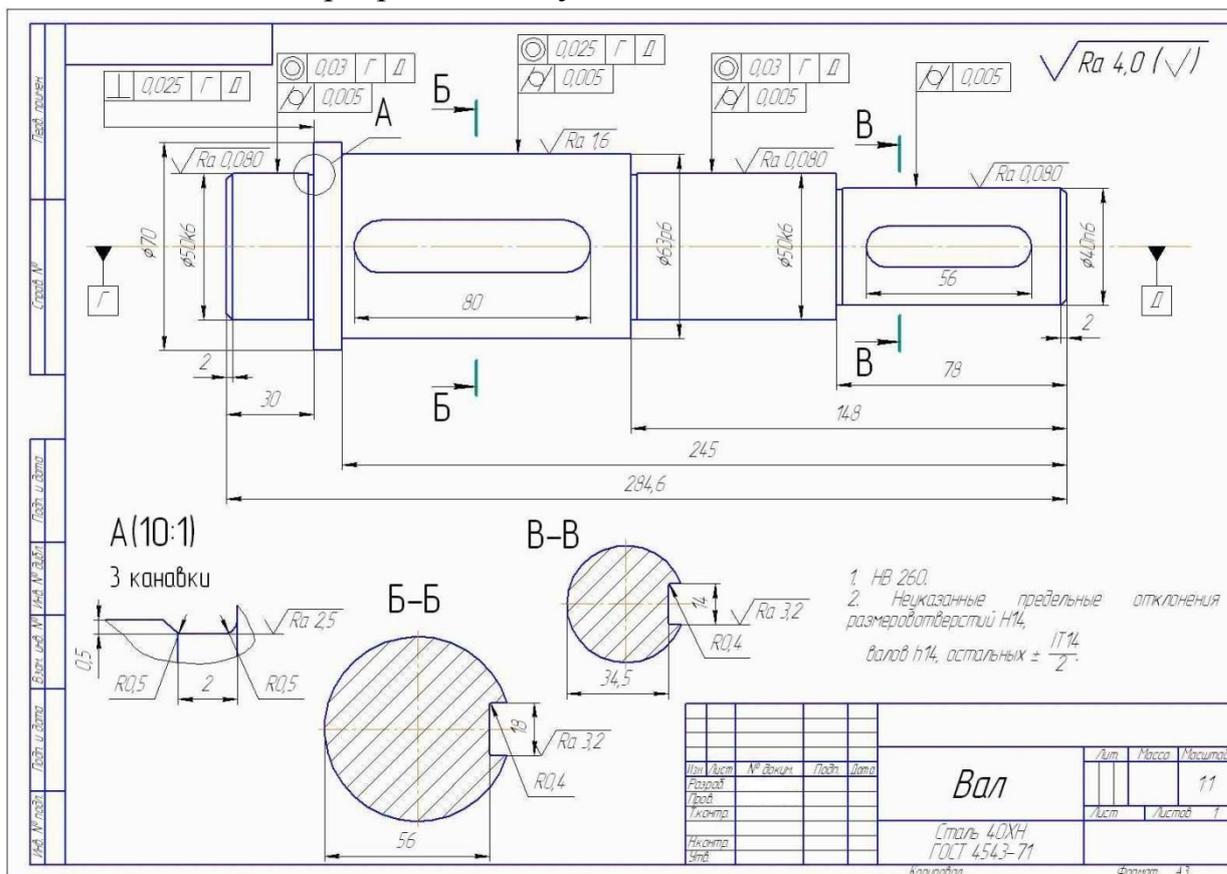


Рисунок 1 – Рабочий чертеж ведущего вала цилиндрического редуктора

1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формой контроля знаний по дисциплине «Основы проектирования автоматизированных участков» являются две текущие аттестации в виде тестов и заключительная аттестация в виде экзамена.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
в соответствии с учебным планом	тестирование (1 и 2)	ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ПК-6	20-30 вопросов	Компьютерное тестирование; время, отведенное на процедуру – 30 минут	Результаты тестирования предоставляются через неделю после проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка – 0 Удовлетворительно – от 51% правильных ответов. Хорошо – от 70%. Отлично – от 85%. Максимальная оценка – 5 баллов.
в соответствии с учебным планом	Экзамен	ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ПК-6	Экзаменационный билет включает один теоретический вопрос и одна задача	Экзамен проводится в письменной форме. Время, отведенное на процедуру – 10-20 минут.	Результаты предоставляются в день проведения экзамена	Критерии оценки: «Отлично»: знание основных понятий предмета; • умение использовать и применять полученные знания на практике; • работа на практических занятиях; • ответ на вопросы билета. «Хорошо»: • знание основных понятий предмета; • умение использовать и применять полученные знания на практике; • работа на

						<p>практических занятиях;</p> <ul style="list-style-type: none"> • частичный ответ на вопросы билета «Удовлетворительно»: • демонстрирует частичные знания по темам дисциплины; • частичное знание и умение использовать и применять полученные знания на практике; • работал на практических занятиях • частичный ответ на вопросы билета «Неудовлетворительно»: • демонстрирует частичные знания по темам дисциплины; • незнание основных понятий; • неумение использовать и применять полученные знания на практике; • не работал на практических занятиях; • не отвечает на вопросы.
--	--	--	--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Типовые вопросы, выносимые на тестирование

Тесты используются в режиме промежуточного контроля. По форме заданий выбраны закрытые тесты (с выборочным ответом). Каждому вопросу соответствует один вариант ответа.

Тест №1 по дисциплине «Основы проектирования автоматизированных участков»

1. Предпроектные работы проводят с целью:
 - а – разработки технической заявки на проект;
 - б – проектирования маршрутной технологии;
 - в – проектирования технологических операций;
 - г – определения коэффициента загрузки оборудования.
2. Предпроектные работы проводят
 - а – в 1 этап;
 - б – в 2 этапа;
 - в – в 4 этапа;
 - г – в 3 этапа.
3. В технико-экономическом обосновании должно быть указано
 - а – изменение режимов обработки деталей;
 - б – повышение производительности труда;
 - в – использование модернизированного оборудования;
 - г – изменение номенклатуры инструментов.
4. Технико-экономическое обоснование утверждается
 - а – заказчиком;
 - б – руководителем проекта;
 - в – руководителем проекта и заказчиком;
 - г – не утверждается. Подписывается заказчиком.
5. Технико-экономическое обоснование служит основанием для
 - а – разработки аванпроекта;
 - б – разработки рабочего проекта;
 - в – поиска прогрессивных технологических процессов;
 - г – проектирования маршрутной технологии.
6. Разработкой аванпроекта занимается
 - а – головная проектирующая организация;
 - б – организация-заказчик;
 - в – поиска прогрессивных технологических процессов;
 - г – проектирования маршрутной технологии.
7. Заявку на создание автоматизированного участка составляют на основании
 - а – технико-экономического обоснования;
 - б – утвержденного аванпроекта;
 - в – рабочего проекта;
 - г – реестра рабочей документации.

8. В заявке на создание автоматизированного участка указывается
 - а – техническая характеристика оборудования;
 - б – сроки проведения проектных работ;
 - в – номенклатура оснастки;
 - г – перечень станков с ЧПУ.
9. В техническом задании на проектирование указывается
 - а – длительность рабочей смены;
 - б – режим работы производства;
 - в – длительность обеденного перерыва;
 - г – режим краткосрочных перерывов.
10. Фонд времени работы оборудования указывается
 - а – в рабочем проекте;
 - б – в аванпроекте;
 - в – в ТЗ на проектирование;
 - г – в заявке на создание участка.
11. Заключение о техническом уровне изделий, подлежащих выпуску на проектируемом участке, указывается
 - а – в рабочем проекте;
 - б – в ТЗ на проектирование;
 - в – в заключении головного института отрасли;
 - г – в пояснительной записке к проекту.
12. Рабочий проект разрабатывается на основе
 - а – заявки на проектирование;
 - б – аванпроекта;
 - в – задания на проектирование;
 - г – заключения головного института отрасли.
13. В состав рабочего проекта входит раздел
 - а – прогностические решения;
 - б – статистические решения;
 - в – технологические решения;
 - г – эвристические решения.
14. В состав рабочего проекта входит раздел
 - а – реконструкция;
 - б – строительные решения;
 - в – техническое перевооружение;
 - г – опытно-статистические решения.
15. В состав рабочей документации входит
 - а – ведомости потребности в инструментах;
 - б – ведомости потребности в материалах;
 - в – ведомости потребности в оснастке;
 - г – ведомости потребности в приспособлениях.

16. В состав рабочей документации входит
- а – сборники спецификаций оснастки;
 - б – сборники спецификаций мерительного инструмента;
 - в – сборники спецификаций режущего инструмента;
 - г – сборники спецификаций оборудования.
17. Раздел «Чертежи оборудования и изделий» входит в
- а – рабочую документацию;
 - б – рабочий проект;
 - в – аванпроект;
 - г – заявку на проектирование.
18. Раздел «Исходные требования к разработке документации на нестандартное оборудование» входит в
- а – рабочую документацию;
 - б – рабочий проект;
 - в – аванпроект;
 - г – заявку на проектирование.
19. Обследование перед реконструкцией участка включает раздел
- а – рабочая документация;
 - б – внутризаводской транспорт;
 - в – аванпроект;
 - г – транспорт и складское хозяйство.
20. Техничко-экономические показатели уточняются при разработке
- а – заявки на проектирование;
 - б – рабочей документации;
 - в – аванпроекта;
 - г – проекта реконструкции.

**Тест №2 по дисциплине «Основы проектирования
автоматизированных участков»**

1. Состав автоматизированного участка определяется
- а – площадью проектируемого участка;
 - б – специализацией производства;
 - в – уровнем технического состояния оборудования;
 - г – специализацией оборудования.
2. Компоновочная структура автоматической производственной системы зависит от
- а – типа производства;
 - б – номенклатуры изделий;
 - в – конструктивной сложности изделий;
 - г – технологической сложности изделий.

12. Ширина пешеходных проходов на автоматизированных участках
а – 1000 мм; б – 1200 мм; в – 1400 мм; г – 1600 мм.
13. Расстояние между передаточными столами на участке составляет
а – 1000 мм; б – 900 мм; в – 800 мм; г – 600 мм.
14. Проектирование участков массового производства проводят по
а – точной программе;
б – условной программе;
в – поддетальной программе;
г – приведенной программе.
15. Проектирование участков мелкосерийного производства проводят по
а – точной программе;
б – условной программе;
в – поддетальной программе;
г – приведенной программе.
16. Проектирование участков среднесерийного производства проводят по
а – точной программе;
б – условной программе;
в – поддетальной программе;
г – приведенной программе.
17. При проектировании автоматизированного механосборочного участка в первую очередь определяется
а – количество основного технологического оборудования;
б – количество основных производственных рабочих;
в – количество одновременно собираемых изделий;
г – количество основных приспособлений и инструментов.
18. При проектировании автоматизированного механосборочного участка составляется задание на проектирование
а – типового оборудования;
б – нестандартного оборудования;
в – нормализованной оснастки;
г – стандартного инструмента.
19. В состав рабочего проекта входит раздел
а – реконструкция;
б – строительные решения;
в – техническое перевооружение;
г – опытно-статистические решения.
20. Выбор оптимального варианта компоновки участка и планировки оборудования проводят на основе анализа
а – компоновочных решений;
б – строительных решений;
в – технических и технологических решений;
г – проектных решений.

Типовые теоретические вопросы, выносимые на экзамен

1. Назначение и классификация автоматизированных станочных систем механической обработки.
2. Специальные (непереналаживаемые), специализированные (переналаживаемые) и универсальные (гибкие) станочные системы.
3. Проектирование автоматизированных участков. Исходные данные. Годовая программа.
4. Состав автоматизированного участка.
5. Определение состава и количества оборудования и работающих на участке.
6. Определение общей площади участка и его габаритов.
7. Определение алгоритма работы оборудования на участке.
8. Разработка требований к условиям работы оборудования.
9. Составление заданий на проектирование нестандартного оборудования.
10. Планировка оборудования и определение площади участка и его габаритов.
11. Основы проектирования. Задачи и этапы проектирования.
12. Предпроектные работы. Техничко-экономическое обоснование проекта.
13. Основы проектирования. Экономические, технические и организационные задачи.
14. Основные этапы разработки проекта автоматизированного участка.
15. Основы проектирования. Предпроектные работы.
16. Разработка технико-экономического обоснования (ТЭО) проекта.
17. Содержание ТЭО проектирования автоматизированного участка.
18. Аванпроект: номенклатура обрабатываемых материалов и заготовок; основные принципы построения технологических процессов.
19. Аванпроект: разработка маршрутных технологических процессов; графики загрузки оборудования на программу; определение станкоемкости на производственную программу выпуска и количества оборудования.
20. Техническое задание – основные требования к проектируемому участку.
21. Состав рабочего проекта.
22. Состав рабочей документации.
23. Компоновочные схемы автоматических линий.
24. Расчет мощности АЛ. Определение состава и количества основного и вспомогательного оборудования.
25. Гибкие автоматизированные участки. Расчет мощности участка, определение состава и количества основного и вспомогательного оборудования.

Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся.

Типовые экзаменационные билеты



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
 СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»**

ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

УТВЕРЖДАЮ

По дисциплине
**«ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
 АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ
 УЧАСТКОВ»**

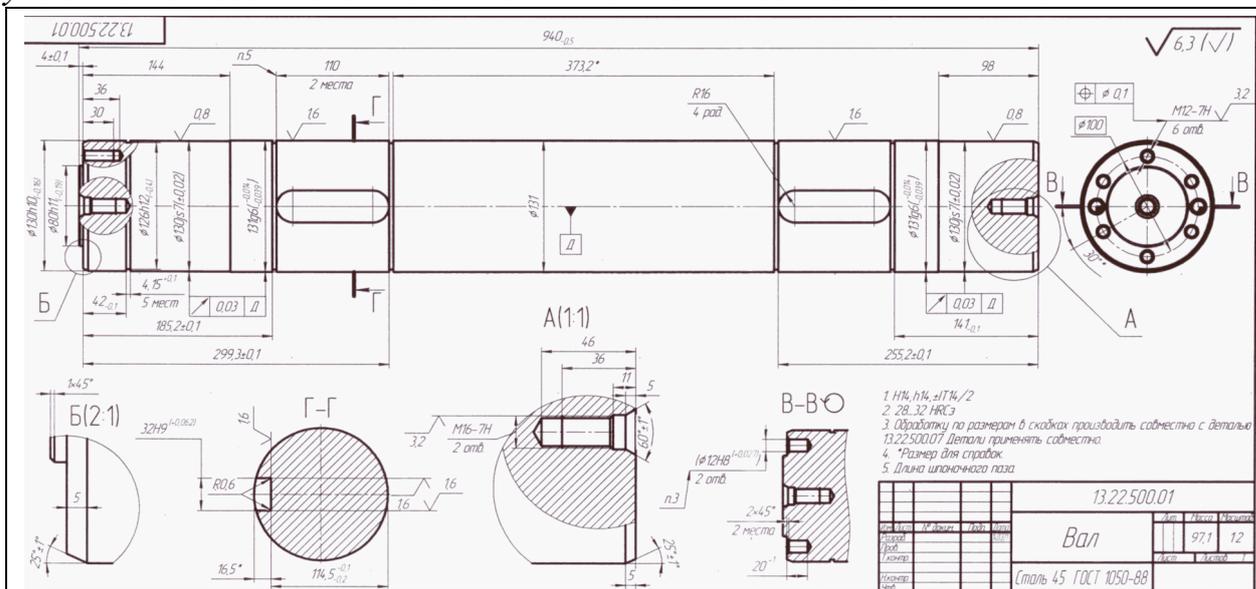
Зав. кафедрой Техники
 и технологий

для направления подготовки:
 15.03.06 Мехатроника и робототехника
 гр. МРО-23

_____ А.П. Мороз
 «__» _____ 2023 г.

Вопрос. Основные этапы разработки проекта автоматизированного участка.

Задача. Предложить компоновочную схему автоматизированного участка по изготовлению детали «Вал технологической машины».



Преподаватель _____

И.Э. Пашковский

ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ
КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

УТВЕРЖДАЮ

По дисциплине
«ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ
УЧАСТКОВ»

Зав. кафедрой Техники
и технологий

для направления подготовки:

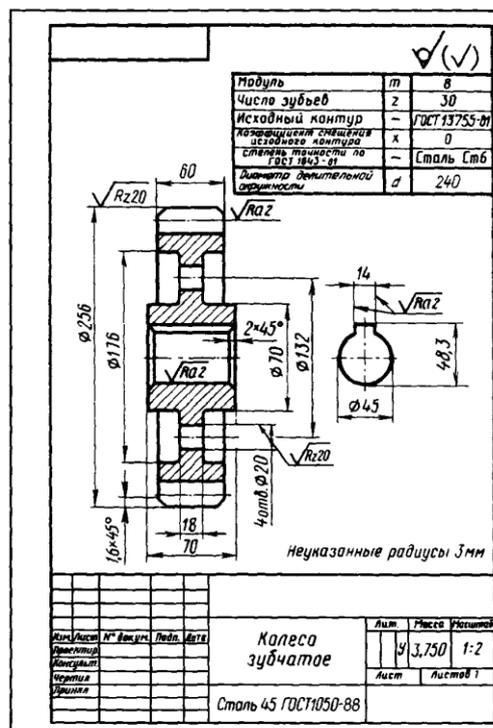
_____ А.П. Мороз

15.03.06 Мехатроника и робототехника
гр. МРО-23

«__» _____ 2023 г.

Вопрос. Проектирование автоматизированных участков. Исходные данные. Годовая программа.

Задача. Предложить компоновочную схему автоматизированного участка по изготовлению детали «Колесо зубчатое».



Преподаватель _____

И.Э. Пашковский

**ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ
КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
«ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ УЧАСТКОВ»**

Направление подготовки: 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

Профиль: Автоматизация производственных процессов

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

**Королев
2023**

1. Общие положения

Цель дисциплины:

формирование и развитие у студента способностей, связанных с методикой проектирования автоматизированных участков с учетом использования современных средств автоматизации производственных процессов; технологическими, экономическими и организационными задачами, решаемыми в процессе проектирования.

Задачи дисциплины:

- освоение методов проектирования автоматизированных участков с учетом использования современных средств автоматизации производственных процессов;
- освоение алгоритмов решения технологических, экономических и организационных задачами, решаемых в процессе проектирования;
- разработка способов решения задач, связанных с проектированием автоматизированных участков машиностроительного производства.

2. Указания по проведению практических (семинарских) занятий

Практическое занятие 1, 2

Тема 1. Общие сведения об автоматизации производства. Основные сведения о проектировании автоматизированных участков.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Цель занятия: формирование знаний о назначении и классификации автоматизированных станочных систем механической обработки и проектировании автоматизированных участков.

Основные определения, сокращения и понятия. Назначение и классификация автоматизированных станочных систем механической обработки. Специальные (непереналаживаемые), специализированные (переналаживаемые) и универсальные (гибкие) станочные системы. Проектирование автоматизированных участков. Исходные данные. Годовая программа. Состав автоматизированного участка.

Продолжительность занятия – 4 / - ч.

Практическое занятие 3, 4

Тема 2. Последовательность проектирования автоматизированных участков.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Цель занятия: формирование знаний о последовательности проектирования автоматизированных участков.

Определение состава и количества оборудования и работающих на участке. Определение общей площади участка и его габаритов. Разработка требований к условиям работы оборудования. Планировка оборудования и уточнение площади участка и его габаритов. Определение технико-экономических показателей.

Продолжительность занятия – 4 / - ч.

Практическое занятие 5, 6

Тема 3. Основы проектирования. Задачи и этапы проектирования. Предпроектные работы. Техничко-экономическое обоснование проекта.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Цель занятия: формирование знаний о задачах, этапах проектирования и технико-экономическом обосновании проекта.

Экономические, технические и организационные задачи. Основные этапы разработки проекта автоматизированного участка. Предпроектные работы, разработка и утверждение технической заявки на создание и внедрение автоматизированного участка. Содержание ТЭО – оценка целесообразности создания автоматизированного участка, краткая оценка текущего состояния производственной системы, ее готовности к преобразованию и предполагаемых масштабов внедрения с учетом специфики предприятия и выпускаемой продукции.

Продолжительность занятия – 4 / - ч.

Практическое занятие 7, 8

Тема 4. Аванпроект. Техническое задание на проектирование. Рабочий проект и рабочая документация.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Цель занятия: формирование знаний о составлении технического задания, рабочего проекта и рабочей документации.

Аванпроект. Техническое задание – основные требования к проектируемому участку, разработанные на основе данных, собранных в предпроектный период. Состав рабочего проекта. Состав рабочей документации: рабочие чертежи здания, фундаментов, специального оборудования; ведомости объемов монтажных работ; ведомости потребности в материалах; сборники спецификаций оборудования; чертежи оборудования и изделий.

Продолжительность занятия – 4 / - ч.

Практическое занятие 9, 10

Тема 5. Проектирование автоматических линий (АЛ). Компонировочные схемы. Расчет мощности АЛ.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Цель занятия: формирование знаний о проектировании автоматических линий и составлении компоновочных схем.

Автоматические линии (АЛ). Компонировочные схемы. АЛ из агрегатных станков. Промышленные роботы. Транспортные системы АЛ. Системы управления АЛ. Конструкции АЛ. Применение. Автоматизация производства на базе станков с программным управлением. Расчет мощности АЛ. Определение состава и количества основного и вспомогательного оборудования.

Продолжительность занятия – 4 / - ч.

Практическое занятие 11, 12

Тема 6. Основы проектирования гибких автоматизированных участков.
Расчет мощности участка.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Цель занятия: формирование знаний о проектировании гибких автоматических участков и составлении их компоновочных схем и планировок.

Гибкие автоматизированные участки. Гибкие производственные модули. Роботизированные комплексы. Расчет мощности участка, определение состава и количества основного и вспомогательного оборудования.

Продолжительность занятия – 4 / - ч.

3. Указания по проведению лабораторного практикума

Не предусмотрено учебным планом

4. Указания по проведению самостоятельной работы обучающихся

Цель самостоятельной работы:

- подготовить студентов к самостоятельному научному творчеству.

Задачи самостоятельной работы:

- расширить представление о проектировании автоматизированных участков;
- систематизировать знания в области построения компоновочных схем и планировок автоматизированных участков.

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1	Основные сведения о проектировании автоматизированных участков.	Изучение материала по конспекту лекций, основной и дополнительной литературе
2	Последовательность проектирования автоматизированных участков.	Изучение материала по конспекту лекций, основной и дополнительной литературе
3	Задачи и этапы проектирования.	Изучение материала по конспекту лекций, основной и дополнительной литературе
4	Рабочий проект и рабочая документация.	Изучение материала по конспекту лекций, основной и дополнительной литературе
5	Компоновочные схемы автоматических линий.	Выполнение домашней графической работы (решение графической задачи с выполнением чертежа).
6	Проектирование гибких автоматизированных участков.	Выполнение домашней графической работы (решение графической задачи с выполнением чертежа).

5. Указания по проведению контрольных работ для обучающихся по очной форме обучения

5.1. Требования к структуре

Структура контрольной работы должна соответствовать указаниям, изложенным в методических указаниях, работа должна быть выполнена в соответствии со стандартами ЕСКД, иметь титульный лист.

Вариант контрольной работы выбирается в соответствии с порядковым номером обучающегося в электронном журнале успеваемости.

5.2. Требования к содержанию (основной части)

Основная часть работы включает 1 листа (формата А3) компоновочной схемы автоматизированного участка и пояснительную записку к ней.

5.3. Требования к оформлению

Объём контрольной работы студента очного отделения – 1 лист масштабно-координатной бумаги формата А3 или компьютерное решение компоновочной схемы (планировки).

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: Учебник / Скрябин В.А., Схиртладзе А.Г., Зверовщиков А.Е. – М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2019. – 320 с. – ISBN 978-5-906818-60-7. – Текст: электронный.
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/1015046>
– Режим доступа: по подписке.
2. Иванов А.А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А.А. Иванов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. – 224 с. (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-00091-521-9. – Текст: электронный.
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/1157117>
– Режим доступа: по подписке.
3. Клепиков В.В. Технология машиностроения: технологические системы на ЭВМ: учебник. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 269 с. (Высшее образование: Бакалавриат). – [www.dx.doi.org /10.12737/10486](http://www.dx.doi.org/10.12737/10486). – ISBN 978-5-16-010195-8. – Текст: электронный.
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/1009619>
– Режим доступа: по подписке.
4. Теоретические основы разработки и моделирования систем автоматизации: учебное пособие / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев, А.М. Петрова, Ю.Е. Ефремова. – М.: ИНФРА-М, 2021. – 191 с. (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-016467-0. – Текст: электронный.
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/1157187>
– Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Иванов А.А. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие / А.А. Иванов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. – 224 с. – ISBN 978-5-00091-535-6. – Текст: электронный.
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/1117207>
– Режим доступа: по подписке.
2. Павлов Ю.А. Основы автоматизации производства: учебное пособие / Ю.А. Павлов. – М.: Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2017. – 280 с. – ISBN 978-5-90846-78-5. – Текст: электронный.
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/1239184>
– Режим доступа: по подписке.
3. Технология изготовления типовых деталей машин: учеб. пособие / И.В. Шрубченко, Т.А. Дуюн, А.А. Погонин, А.В. Хуртасенко, М.Н. Воронкова. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 358 с. – ISBN 978-5-16-014868-7.
URL: <https://znanium.com/catalog/product/1009009>
– Режим доступа: по подписке.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Российская государственная библиотека www.rsl.ru
2. Библиотека по естественным наукам РАН <http://www.benran.ru>
3. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) <http://www.viniti.ru>
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека <http://www.gpntb.ru>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY <http://www.elibrary.ru>
6. Университетская библиотека <http://www.biblioclub.ru>
7. Электронно-библиотечная система Znanium <http://znanium.ru>
8. Электронный каталог библиотеки «Технологический университет» <http://unitech-mo.ru/library/resources/electronic-catalogue-fta>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Перечень программного обеспечения: MSOffice, Power Point, программные комплексы «AutoCAD», «Компас».

Информационные справочные системы:

Электронные ресурсы образовательной среды Университета.