

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
15.03.06 Мехатроника и робототехника,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Проектирование машиностроительных производств

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль): Автоматизация и роботизация
технологических процессов

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 87771
Подписал: заведующий кафедрой Куликов Михаил Юрьевич
Дата: 02.06.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью изучения дисциплины (модуля) является:

- формирование знаний о принципах проектирования современных машиностроительных производств;
- развитие умений проектировать и оптимизировать производственные системы с учетом требований эффективности, качества и экономической целесообразности;
- подготовка специалистов, способных разрабатывать и внедрять инновационные решения в области организации машиностроительных производств.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- изучение основ проектирования машиностроительных производств, включая технологические, планировочные и организационные решения;
- освоение методов расчета производственных мощностей, такта выпуска продукции и загрузки оборудования;
- разработка технологических схем и планировки цехов с учетом требований эргономики, логистики и безопасности;
- изучение современных тенденций автоматизации и цифровизации производств;
- формирование навыков анализа и оптимизации производственных процессов с использованием методов Lean Manufacturing и TPM;
- приобретение опыта работы с нормативной документацией и программными средствами проектирования.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-13 - Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности.;

ОПК-14 - Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.;

ПК-2 - Способен производить комплексную настройку мехатронных и робототехнических систем, используя программное обеспечение контроллеров и управляющих ЭВМ, их систем управления .

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- основные принципы проектирования машиностроительных производств;
- нормативно-правовую базу в области промышленного проектирования;
- методы расчета производственных мощностей и загрузки оборудования;
- технологические процессы в машиностроении;
- принципы организации производственных потоков;
- методы автоматизации и цифровизации производств.

Уметь:

- разрабатывать технологические схемы и планировки цехов;
- проводить расчеты производственных мощностей и потребности в оборудовании;
- оптимизировать производственные процессы;
- выбирать и обосновывать выбор оборудования (станки, роботы, транспортные системы).

Владеть:

- навыками работы с нормативной документацией;
- методами проектирования гибких и роботизированных производственных систем;
- приемами анализа эффективности производства.

3. Объем дисциплины (модуля).**3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 44 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Введение в проектирование машиностроительных производств Рассматриваемые вопросы: - Основные понятия и задачи проектирования; - Особенности автоматизированных производств; - Современные тенденции в роботизации; - Нормативная база проектирования.
2	Структура и организация машиностроительного производства Рассматриваемые вопросы: - Производственные подразделения предприятия; - Принципы специализации и кооперирования; - Производственные и технологические потоки; - Влияние автоматизации на структуру предприятия.
3	Производственные и технологические процессы в машиностроении Рассматриваемые вопросы: - Виды технологических процессов; - Автоматизированные технологические линии; - Гибкие производственные системы; - Интеграция мехатронных систем.
4	Методы проектирования машиностроительных производств Рассматриваемые вопросы: - Этапы проектирования; - CAD/CAM/CAE-системы; - Цифровые двойники производств; - Оптимизация процессов.
5	Автоматизация и роботизация в машиностроении Рассматриваемые вопросы: - Промышленные роботы и их применение;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - Автоматизированные системы управления; - IoT и Industry 4.0; - Кейсы внедрения.
6	<p>Проектирование производственных участков и цехов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Планировка оборудования; - Организация материальных потоков; - Требования к автоматизированным участкам; - Эргономика и безопасность.
7	<p>Гибкие производственные системы</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Принципы построения ГПС; - Модульные роботизированные ячейки; - Управление ГПС; - Примеры внедрения.
8	<p>Логистика и складирование в автоматизированном производстве</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Автоматизированные системы складирования; - Роботизированные транспортные системы; - Интеграция с производством; - Оптимизация логистики.
9	<p>Контроль качества в автоматизированном производстве</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Автоматизированные системы контроля; - Встроенный контроль в линиях; - Статистические методы; - Обратная связь в управлении.
10	<p>Проектирование роботизированных сборочных комплексов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Особенности автоматизированной сборки; - Компоновка роботизированных ячеек; - Системы позиционирования и фиксации; - Контроль качества сборки.
11	<p>Интеграция мехатронных систем в производство</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Принципы построения мехатронных модулей; - Сенсорные системы в производстве; - Программное обеспечение управления; - Примеры успешной интеграции.
12	<p>Проектирование автоматизированных линий механообработки</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Особенности автоматизированной обработки; - Компоновка обрабатывающих центров; - Системы инструментального обеспечения; - Контроль точности обработки.
13	<p>Энергоэффективность и экология производств</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Энергосберегающие технологии; - Системы рекуперации энергии;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Экологические стандарты; - Устойчивое развитие.
14	Цифровые технологии в проектировании производств Рассматриваемые вопросы: - Виртуальное проектирование; - Имитационное моделирование; - Большие данные и AI; - Киберфизические системы.
15	Проектирование человеко-машинных интерфейсов в производстве Рассматриваемые вопросы: - Эргономика рабочих мест; - Системы визуализации данных; - Безопасность взаимодействия; - Кейсы реализации.
16	Особенности проектирования автоматизированных производств под конкретные изделия Рассматриваемые вопросы: - Анализ технического задания; - Выбор степени автоматизации; - Расчет экономической эффективности; - Подготовка технической документации.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Анализ структуры машиностроительного предприятия В результате выполнения практического занятия студенты научатся анализировать организационную структуру предприятия, выделять основные и вспомогательные производства, составлять схемы производственных связей.
2	Разработка технологического маршрута обработки детали В результате выполнения практического занятия студенты осvoят методику составления технологических маршрутов, научатся выбирать оборудование и определять последовательность операций для типовой детали.
3	Расчет производственной мощности участка В результате выполнения практического занятия студенты приобретут навыки расчета производственной мощности, научатся определять пропускную способность оборудования и составлять баланс производственных мощностей.
4	Разработка схемы автоматизированной линии В результате выполнения практического занятия студенты научатся проектировать схемы автоматизированных линий, подбирать промышленных роботов и разрабатывать последовательность операций.
5	Моделирование работы роботизированной ячейки В результате выполнения практического занятия студенты осvoят принципы моделирования работы роботизированной ячейки в специализированном ПО, научатся анализировать циклограммы работы.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
6	Расчет потребности в материалах и комплектующих В результате выполнения практического занятия студенты научатся рассчитывать потребность в материалах, составлять спецификации и формировать заявки на поставку комплектующих.
7	Оптимизация производственного потока В результате выполнения практического занятия студенты осvoят методы анализа производственных потоков, научатся выявлять узкие места и предлагать решения по их устранению.
8	Разработка системы контроля качества В результате выполнения практического занятия студенты научатся проектировать системы контроля качества, разрабатывать карты технического контроля и выбирать средства измерений.
9	Расчет экономической эффективности автоматизации В результате выполнения практического занятия студенты научатся рассчитывать показатели экономической эффективности автоматизации, определять сроки окупаемости оборудования.
10	Анализ надежности автоматизированной линии В результате выполнения практического занятия студенты научатся рассчитывать показатели надежности технологического оборудования, анализировать причины отказов.
11	Разработка проекта модернизации участка В результате выполнения практического занятия студенты научатся анализировать существующее производство, разрабатывать предложения по модернизации и составлять технико-экономическое обоснование.
12	Оформление проектной документации В результате выполнения практического занятия студенты осvoят требования к оформлению проектной документации, научатся составлять пояснительные записки и технические отчеты.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы.
2	Подготовка к практическим занятиям.
3	Выполнение курсовой работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Проектирование автоматизированного участка токарной обработки валов с применением токарных станков с ЧПУ и роботизированной загрузки
2. Проектирование автоматизированного участка фрезерной обработки корпусных деталей с применением обрабатывающих центров и паллетной системы
3. Проектирование автоматизированного участка шлифовальной обработки плоских поверхностей с применением плоскошлифовальных станков и конвейерной системы

4. Проектирование автоматизированного участка зубообработки шестерен с применением зубофрезерных станков и роботизированного комплекса

5. Проектирование автоматизированного участка сварки корпусных конструкций с применением сварочных роботов и позиционеров

6. Проектирование автоматизированного участка сборки редукторов с применением сборочных конвейеров и коллаборативных роботов

7. Проектирование автоматизированного участка литья под давлением пластмассовых деталей с применением термопластавтоматов и роботов-загрузчиков

8. Проектирование автоматизированного участка штамповки листовых деталей с применением прессов и автоматической подачи заготовок

9. Проектирование автоматизированного участка термической обработки деталей с применением печей и конвейерной системы

10. Проектирование автоматизированного участка гальванических покрытий с применением гальванических линий и роботизированной загрузки

11. Проектирование автоматизированного участка лазерной резки листового металла с применением лазерных комплексов и системы удаления отходов

12. Проектирование автоматизированного участка электроэрозионной обработки пресс-форм с применением копировально-прошивных станков и ЧПУ

13. Проектирование автоматизированного участка контроля геометрии деталей с применением координатно-измерительных машин и системы машинного зрения

14. Проектирование автоматизированного участка упаковки готовой продукции с применением упаковочных автоматов и роботов-паллетизаторов

15. Проектирование автоматизированного участка аддитивного производства металлических деталей с применением установок селективного лазерного спекания

16. Проектирование автоматизированного участка механообработки турбинных лопаток с применением 5-осевых обрабатывающих центров

17. Проектирование автоматизированного участка сборки гидравлических агрегатов с применением сборочных конвейеров и контрольно-испытательных стендов

18. Проектирование автоматизированного участка восстановления деталей с применением наплавочных комплексов и механизированной обработки

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Проектирование технологических процессов машиностроительных производств : учебник / В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин, С. И. Дмитриев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1629-5.	URL: https://e.lanbook.com/book/211652 (дата обращения: 10.05.2025). – Текст: электронный.
2	Смирнов, А. М. Организационно-технологическое проектирование участков и цехов : учебное пособие / А. М. Смирнов, Е. Н. Сосенушкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-2201-2.	URL: https://e.lanbook.com/book/209930 (дата обращения: 10.05.2025). – Текст: электронный.
3	Вороненко, В. П. Проектирование машиностроительного производства : учебник / В. П. Вороненко, М. С. Чепчуров, А. Г. Схиртладзе ; под редакцией В. П. Вороненко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-4519-6.	URL: https://e.lanbook.com/book/206783 (дата обращения: 10.05.2025). – Текст: электронный.
4	Зубарев, Ю. М. Технология автоматизированного производства / Ю. М. Зубарев, А. В. Приемышев. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 216 с. — ISBN 978-5-507-46188-2.	URL: https://e.lanbook.com/book/327350 (дата обращения: 10.05.2025). – Текст: электронный.

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>);

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru/>);

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>);

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант»;

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер);

Операционная система Microsoft Windows;
Microsoft Office;
T-Flex.

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 7 семестре.

Экзамен в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, к.н. кафедры «Технология
транспортного машиностроения и
ремонта подвижного состава»

М.В. Ягодкин

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТМиРПС
Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ю. Куликов

С.В. Володин