

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Знаменский Е.А.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИЯ РОБОТИЗИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Направление/специальность подготовки	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Специализация/профиль/программа подготовки	Прогрессивные технологии и инновации в автоматизированном машиностроении
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
5	10	4	144	51	17	0	34	93	36	0	57	ЭКЗ.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО** \_\_\_\_\_  
**ВООРУЖЕНИЯ**

Васильков Дмитрий Витальевич, д.т.н., профессор, профессор

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО**  
**ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Федосов А.В., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Федосов А.В., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИЯ РОБОТИЗИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

## **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-3.1 — Способен осуществлять проектирование автоматизированных производственных участков и линий

ПК-3.5 — Способен осуществлять проектирование технологических процессов автоматизированного изготовления машиностроительных изделий высокой сложности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПК-3.1**

*знания:*

- технологических возможностей средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций;
- принципов и правил размещения средств автоматизации и механизации на участке;;

*умения:*

- назначать требования к средствам автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций;;

*навыки:*

- определения состава и количества средств автоматизации и механизации технологических процессов;
- разработки планов расположения средств автоматизации и механизации технологических процессов на участке;.

### **ПК-3.5**

*знания:*

- типовых технологических процессов автоматизированного изготовления деталей машиностроения высокой сложности;;

*умения:*

- разрабатывать технологические процессы автоматизированного изготовления деталей машиностроения высокой сложности;;

*навыки:*

- разработки технологических процессов автоматизированного изготовления деталей машиностроения высокой сложности;.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕХНОЛОГИЯ РОБОТИЗИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **СБОРКА И ИСПЫТАНИЯ ИЗДЕЛИЙ И УЗЛОВ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **НАДЕЖНОСТЬ И ДИАГНОСТИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АУДИТ В МАШИНОСТРОЕНИИ, ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-4 — Способен подготавливать научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения
- ПК-3.2 — Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-3.1	ПК-3.5
5	10	<b>Раздел 1. Роботизированные производственные системы: основные понятия и технические характеристики.</b> Информационная лекция. Термины, определения и классификация РПС. Введение в предмет «Технология роботизированного производства». Содержание и сущность предмета «Технология роботизированного производства», его задачи, связь с другими предметами. Основные классификационные признаки РПС. РПС: задачи, структура, ха-рактеристики. Задачи РПС. Структура РПС. Номенклатура основных показателей РПС. Опыт внедрения гибких роботизированных производств. Проблемная лекция. Анализ РПС. Особенности РПС. Опыт создания РПС применительно к механообработке. Про-блемы и трудности при создании и внедрении РПС.	12	6	2	4	6	6	6
5	10	<b>Раздел 2. Принципиальные основы проектирования технологических процессов.</b> Проблемная лекция. Требования к технологичности деталей, обрабатываемых на робо-тизированных комплексах. Технология групповой обработки. Проектирование техноло-гического процесса.	14	6	2	4	8	14	14
5	10	<b>Раздел 3. Технические средства РПС.</b> Технологическое оборудование. Инструментальное обеспечение РПС. Система автоматизированного контроля. Накопительные загрузочные и манипуляционные средства. Модульные палетные системы. Автоматизированные транспортно-накопительные и складские системы. Удаление стружки и подача СОЖ. Управление в РПС. Разбор кон-кретных ситуаций.	41	12	4	8	29	30	30
5	10	<b>Раздел 4. РПС механической обработки.</b> Проблемная лекция. Общие сведения. РПС для обработки корпусных деталей. РПС для обработки деталей типа тел вращения.	18	6	2	4	12	15	15
5	10	<b>Раздел 5. РПС сборки.</b> Автоматизация сборочных операций. Гибкие сборочные комплексы. Примеры РПС сборки.	18	6	2	4	12	10	10
5	10	<b>Раздел 6. Проектирование РПС.</b> Порядок проектирования РПС. Исходные данные для проектирования РПС. Определе-ние основных показателей ГПС. Межоперационный транспорт. Проектирование скла-дов. Технологическая компоновка РПС.	41	15	5	10	26	25	25
Всего за 10 семестр			144	51	17	34	93	100	100
Всего по дисциплине			144	51	17	34	93	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Роботизированные производственные системы: основные понятия и технические характеристики.	Общая характеристика РПС. Примеры РПС в машиностроении.	4
2	Раздел 2. Принципиальные основы проектирования технологических процессов.	Технологичность деталей, обрабатываемых на роботизирован-ных комплексах. Проектирование технологических процессов для РПС.	4
3	Раздел 3. Технические средства РПС.	Характеристики технологического оборудования, применяемого в РПС. Средства технологического оснащения. Модульные палетные системы. УСП. Транспортно-накопительные и складские системы. Особенности производственной логистики в РПС.	8
4	Раздел 4. РПС механической обработки.	Номенклатура изделий, производимых на РПС. Структурные схемы РПС механообработки. Компоновочные решения РПС механообработки тел вращения и корпусных деталей.	4
5	Раздел 5. РПС сборки.	Роботизированные сборочные комплексы. Технологическая оснастка для сборочных роботов. Обучение роботов и	4

		оптимизация автоматической сборки.	
6	Раздел 6. Проектирование РПС.	Порядок проектирования РПС. Межоперационный транспорт и технологическая тара. Типы роботизированных складов. Особенности проектирования. Разработка технологической компоновки РПС.	10
<b>Всего за 10 семестр</b>			<b>34</b>

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Роботизированные производственные системы: основные понятия и технические характеристики.	Выполнение этапа 1 курсового проекта.	4
2		Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям.	2
3	Раздел 2. Принципиальные основы проектирования технологических процессов.	Выполнение этапа 2 курсового проекта.	4
4		Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям.	4
5	Раздел 3. Технические средства РПС.	Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям.	21
6		Выполнение этапов 3-4 курсового проекта.	8
7	Раздел 4. РПС механической обработки.	Выполнение этапа 5 курсового проекта.	6
8		Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям.	6
9	Раздел 5. РПС сборки.	Выполнение этапа 6 курсового проекта.	6
10		Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям.	6
11	Раздел 6. Проектирование РПС.	Выполнение этапов 7-8 курсового проекта.	8
12		Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям.	18
Всего за 10 семестр			93

### 3.4. Курсовой проект

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Анализ номенклатуры обрабатываемых деталей. Выбор представителя. Расчет приведенной программы выпуска	1 - 2	4
Этап 2. Функциональное назначение детали. Проработка чертежа детали-представителя. Квалиметрическая оценка детали по ее чертежу. Контроль квалиметрических показателей детали. Материал детали: химический состав; механические характеристики	3 - 4	4
Этап 3. Заготовка: метод получения; точностные характеристики; термообработка; припуски на обработку; состояние поставки с указанием твердости	5 - 6	4
Этап 4. Разработка маршрутного технологического процесса на	7 - 8	4

представитель. На каждую операцию: Определение последовательности вспомогательных и технологических переходов; Обоснование выбора технологического оборудования		
Этап 5. Разработка операционного технологического процесса. На каждый переход: выбор обрабатывающего, вспомогательного и измерительного инструмента; определение технологических режимов; определение основного и вспомогательного времени. Нормирование технологического процесса. Расчет количества режущего инструмента на программу выпуска. Разработка ведомости инструмента	9 - 10	6
Этап 6. Разработка модульной технологической оснастки на каждую операцию: техническое задание на проектирование или подбор технологической оснастки; описание оснастки и инструкции по применению	11 - 12	6
Этап 7. Разработка маршрутно-технологического графика загрузки оборудования: Регламенты времени; маршрутно-технологический график загрузки оборудования. Определение количества технологического оборудования РПС	13 - 14	4
Этап 8. Определение структуры и состава автоматической транспортно-складской системы РПС. Разработка технологической компоновки РПС	15 - 16	4
<b>Всего за 10 семестр</b>		<b>36</b>

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>10</b>		КП		КП		ДР	КП		КП	ДР		КП			КП	ДР	КП, Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- КП – курсовой проект;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- курсовой проект;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. Ю. Выжигин. . Гибкие производственные системы. Москва: Машиностроение, 2012, эл. рес.
2. В. И. Волкоморов, А. В. Марков. . Технология роботизированного производства. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
3. В. Ф. Безъязычный. . Основы технологии машиностроения. Москва: Машиностроение, 2020, эл. рес.
4. В. Ф. Безъязычный, В. В. Непомилуев, А. Н. Семёнов. . Лабораторные и практические работы по технологии машиностроения. Москва: Машиностроение, 2021, эл. рес.
5. Л. И. Волчкевич. . Автоматизация производственных процессов. Москва: Машиностроение, 2007, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. А. А. Маталин. . Технология машиностроения. СПб.: Лань, 2010, 1 экз.
2. А. С. Климов, Н. Е. Машнин. . Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке. СПб.: Лань, 2017, 2 экз.

### 5.3. Периодические издания:

1. Научные технологии;
2. Проблемы машиностроения и автоматизации.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
3. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=474](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474) — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
4. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

1. Adobe Reader;
2. Microsoft Windows;
3. WPS Office.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Проектор;
2. Adobe Reader;
3. Microsoft Windows;
4. WPS Office.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ТЕХНОЛОГИЯ РОБОТИЗИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-3.1 Способен осуществлять проектирование автоматизированных производственных участков и линий;

ПК-3.5 Способен осуществлять проектирование технологических процессов автоматизированного изготовления машиностроительных изделий высокой сложности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с

- анализом технических требований, предъявляемых к сложным деталям;
- определением последовательности обработки поверхностей заготовок сложных деталей;
- выбором схем базирования и закрепления заготовок деталей машиностроения высокой сложности, средств технологического оснащения;
- построением операций на станках с ЧПУ;
- выбором схем контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения высокой сложности;
- разработкой единичных, типовых и групповых технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности;
- разработкой роботизированных комплексов изготовления деталей машиностроения высокой сложности.

Дисциплина направлена на обеспечение качественной эффективной технологической подготовки производства с использованием станков с ЧПУ при разработке роботизированных комплексов изготовления деталей машиностроения высокой сложности.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- курсовой проект;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Роботизированные производственные системы: основные понятия и технические характеристики.</b>		
Выполнение этапа 1 курсового проекта.	Л. И. Волчкевич. . Автоматизация производственных процессов: Москва: Машиностроение, 2007 (стр. 11-74) А. Ю. Выжигин. . Гибкие производственные системы: Москва: Машиностроение, 2012 (стр. 10-44)	4
Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям.	А. С. Климов, Н. Е. Машнин. . Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке: СПб.: Лань, 2017 (стр. 7-23) В. И. Волкоморов, А. В. Марков. . Технология роботизированного производства: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (стр. 5-11, 18-33, 51-52)	2
Итого по разделу 1		6
<b>Раздел 2. Принципиальные основы проектирования технологических процессов.</b>		
Выполнение этапа 2 курсового проекта.	В. Ф. Безъязычный. . Основы технологии машиностроения: Москва: Машиностроение, 2020 (стр. 119-145) В. Ф. Безъязычный, В. В. Непомилуев, А. Н. Семёнов. . Лабораторные и практические работы по технологии машиностроения: Москва: Машиностроение, 2021 (стр. 50-69, 204-255)	4
Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям.	А. А. Маталин. . Технология машиностроения: СПб.: Лань, 2010 (стр. 7-32)	4
Итого по разделу 2		8
<b>Раздел 3. Технические средства РПС.</b>		
Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям.	В. И. Волкоморов, А. В. Марков. . Технология роботизированного производства: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (стр. 18-32) Л. И. Волчкевич. . Автоматизация производственных процессов: Москва: Машиностроение, 2007 (стр. 187-259)	21
Выполнение этапов 3-4 курсового проекта.	А. Ю. Выжигин. . Гибкие производственные системы: Москва: Машиностроение, 2012 (стр. 45-144)	8
Итого по разделу 3		29
<b>Раздел 4. РПС механической обработки.</b>		
Выполнение этапа 5 курсового проекта.	Л. И. Волчкевич. . Автоматизация производственных процессов: Москва: Машиностроение, 2007 (стр. 278-299) А. Ю. Выжигин. . Гибкие производственные системы: Москва: Машиностроение, 2012 (стр. 188-201)	6
Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям.	В. И. Волкоморов, А. В. Марков. . Технология роботизированного производства: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (стр. 51-68)	6

Итого по разделу 4		12
Раздел 5. РПС сборки.		
Выполнение этапа 6 курсового проекта.	А. Ю. Выжигин. . Гибкие производственные системы: Москва: Машиностроение, 2012 (стр. 195-201) В. И. Волкоморов, А. В. Марков. . Технология роботизированного производства: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (стр. 69-108)	6
Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям.		6
Итого по разделу 5		12
Раздел 6. Проектирование РПС.		
Выполнение этапов 7-8 курсового проекта.	В. И. Волкоморов, А. В. Марков. . Технология роботизированного производства: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (стр. 18-32) Л. И. Волчкевич. . Автоматизация производственных процессов: Москва: Машиностроение, 2007 (стр. 278-299) А. Ю. Выжигин. . Гибкие производственные системы: Москва: Машиностроение, 2012 (стр. 175-201)	8
Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям.		18
Итого по разделу 6		26

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- курсовой проект;
- вопросы к экзамену;
- экзамен.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Курсовой проект

Текущая аттестация - 2 неделя - сдача 1 этапа КП;

Текущая аттестация - 4 неделя - сдача 2 этапа КП;

Рубежная аттестация - 7 неделя - сдача 3,4 этапов КП;

Текущая аттестация - 9 неделя - сдача 5 этапа КП;

Текущая аттестация - 12 неделя - сдача 6 этапа КП;

Текущая аттестация - 15 неделя - сдача 7,8 этапов КП;

Текущая аттестация - 17 неделя - защита КП.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- выполнение разделов КП (курсового проекта);
- защита КП.

Рубежная аттестация студентов производится по итогам половины семестра в следующей форме:

- выполнение четырех разделов КП.

Критерии и шкалы оценивания результатов по курсовому проекту:

1. Шкала оценивания: «отлично».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил курсовой проект в полном объеме. Работа характеризуется глубиной проработки всех разделов содержательной части. Проект оформлен с соблюдением установленных правил. Обучающийся свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании. На все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения.

2. Шкала оценивания: «хорошо».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил курсовой проект в полном объеме. Работа характеризуется глубиной проработки всех разделов содержательной части. Проект оформлен с соблюдением установленных правил. Обучающийся владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя. На большинство вопросов дает правильные ответы. Защищает свою точку зрения достаточно обоснованно.

3. Шкала оценивания: «удовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил курсовой проект в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов. Обучающийся усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически. На вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки. Неуверенно защищает свою точку зрения.

4. Шкала оценивания: «неудовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся не может защитить свои решения, допускает грубые ошибки при ответах на вопросы или не отвечает на них.

Выполнение и защита курсового проекта является одним из видов контрольных мероприятий по дисциплине. Экзамен выставляется в случае защиты курсового проекта на одну из оценок "отлично", "хорошо" или "удовлетворительно" и положительного результата текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы.

### Вопросы к экзамену

Вопросы к экзамену составляются на основе рабочей программы дисциплины и охватывают ее разделы и темы. Они должны целостно отражать объем проверяемых теоретических и практических знаний. Вопросы носят равноценный характер. Формулировки вопросов должны быть четкими, краткими, понятными, исключающими двойное толкование. Количество вопросов в перечне должно превышать количество вопросов, необходимых для составления экзаменационных билетов. На основе разработанного и объявленного студентам перечня вопросов к экзамену составляются экзаменационные билеты, содержание которых до студентов не доводится. Вопросы к экзамену включены в состав УМК дисциплины.

### **Экзамен**

Экзамен предполагает письменные ответы студента на экзаменационный билет, включающий три теоретических вопроса и одну задачу. Дополнительные вопросы студенты отмечают в экзаменационных листах и письменно отвечают на них.

По каждому вопросу выставляется оценка по пятибальной шкале. Общая оценка выставляется по пятибальной шкале с учетом оценок по каждому вопросу.

К экзамену допускаются студенты при условии полного выполнения ими всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий.

Критерии и шкалы оценивания экзамена:

1. Шкала оценивания: «отлично».

Критерии оценивания: Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.

Уровень освоения компетенций: Высокий.

2. Шкала оценивания: «хорошо».

Критерии оценивания: Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.

Уровень освоения компетенций: Повышенный.

3. Шкала оценивания: «удовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы.

Уровень освоения компетенций: Пороговый.

4. Шкала оценивания: «неудовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

Уровень освоения компетенций: Компетенции не сформированы.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-3.1	ПК-3.5	
5	10	Раздел 1. Роботизированные производственные системы: основные понятия и технические характеристики.	12	6	2	4	6	6	6	Курсовой проект, Вопросы к экзамену
5	10	Раздел 2. Принципиальные основы проектирования технологических процессов.	14	6	2	4	8	14	14	Курсовой проект, Вопросы к экзамену
5	10	Раздел 3. Технические средства РПС.	41	12	4	8	29	30	30	Курсовой проект, Вопросы к экзамену
5	10	Раздел 4. РПС механической обработки.	18	6	2	4	12	15	15	Курсовой проект, Вопросы к экзамену
5	10	Раздел 5. РПС сборки.	18	6	2	4	12	10	10	Курсовой проект, Вопросы к экзамену
5	10	Раздел 6. Проектирование РПС.	41	15	5	10	26	25	25	Курсовой проект, Вопросы к экзамену
Всего за 10 семестр			144	51	17	34	93	100	100	
Всего по дисциплине			144	51	17	34	93	100	100	



## Оценочные материалы по дисциплине ТЕХНОЛОГИЯ РОБОТИЗИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА

### ПК-3.1 - Способен осуществлять проектирование автоматизированных производственных участков и линий

- № 1 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Гибкая производственная система (FMS) — это производственная система, в которой существует определённая гибкость, позволяющая системе реагировать в случае изменений номенклатуры продукции или технологии, независимо от того, были ли они предсказаны или непредсказуемы. FMS состоит из трёх основных систем:
1. рабочие машины, которые часто являются автоматическими станками с ЧПУ;
  2. система обработки материалов для оптимизации потока деталей;
  3. система оперативного календарного планирования производства;
  4. система управления, которая координирует и контролирует логистические, технологические и транспортные потоки в привязке к доступному технологическому, складскому, подъёмно-транспортному и вспомогательному оборудованию.
- № 2 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Эффективный годовой фонд времени:
1. равен произведению количества календарных дней в году на число часов в сутках;
  2. определяется вычитанием из полного календарного фонда времени за год нерабочих (выходных и праздничных) дней и часов, он представляет собой максимально возможное время, в течение которого могла бы производиться работа при установленном режиме, если бы не было никаких потерь рабочего времени;
  3. номинальный фонд времени за вычетом разрешенного законом времени, неиспользуемого для работы, к такому времени относятся ежегодные отпуска (основные и дополнительные), отпуска по учебе, по болезни, беременности и родам, прочие неявки, разрешенные законом и администрацией;
  4. равен количеству часов в календарном году.
- № 3 Прочитайте текст и установите соответствие
- Установить соответствие между типом системы автоматического управления (САУ) и признаками, характеризующими САУ:
- | Типы САУ                          | Признаки САУ       |
|-----------------------------------|--------------------|
| 1. По типу контура управления     | А. стабилизирующие |
| 2. По принципу управления         | Б. программные     |
| 3. По характеру изменения задания | В. следящие        |
| 4. По характеру сигнала           | Г. разомкнутые     |
|                                   | Д. замкнутые       |
|                                   | Е. непрерывные     |
|                                   | Ж. дискретные      |
|                                   | З. комбинированные |

## И. адаптивные

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Установить соответствие между названиями уровней автоматизации производства и их характеристиками:

Названия уровней автоматизации производства	Характеристика уровней автоматизации производства
1. <b>Частичная.</b>	А. Обычно настроена на производство конкретного вида продукции тем или иным устройством.
2. <b>Комплексная.</b>	Б. Максимальная автоматизация, при которой машины реализуют весь цикл производства самостоятельно, без человеческого участия.
3. <b>Полная.</b>	В. Производственная система, которая регулируется и настраивается с применением компьютерной программы.
4. <b>Фиксированная.</b>	Г. Автоматизация отдельного оборудования и производственных операций. Оператор участвует в процессе, задавая требуемые параметры.
5. <b>Программируемая.</b>	Д. Позволяет реагировать на определённые изменения в рамках производственного процесса. Оптимальна для серийного выпуска продукции и производства нескольких разновидностей товарных позиций одновременно.
6. <b>Гибкая.</b>	Е. Автоматизирован весь участок либо цех, линия производства. Системы функционируют автономно, от человека требуется лишь контроль.

№ 5 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Перечислите виды складов роботизированного производственного участка

№ 6 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что включает технологическая планировка роботизированного производственного участка

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

На роботизированном производственном участке (РПУ) выполнено 1000 деталей-операций за 25 часов, в производстве задействовано 4 станка. Производительность (ед./ст.-час) равна:

1. 10

2. 160

3. 40

4. 250

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие группы станков используется при мелкосерийном производстве деталей широкой номенклатуры:

1. универсальные;

2. специализированные;

3. специальные;

4. станки с ЧПУ.

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Что является достоинством технологии обработки деталей на станках с ЧПУ:

1. возможность обработки детали за одну установку;

2. совмещение разных операций;
3. высокая точность и стабильность обработки;
4. высокая себестоимость обработки.

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Укажите перспективные направления совершенствования металлорежущего оборудования с ЧПУ:

1. повышение точности оборудования;
2. повышение уровня автоматизации;
3. повышение производительности;
4. повышение качества обработки.

№ 11 Прочитайте текст и установите последовательность

Установить последовательность этапов разработки роботизированного участка и дать их характеристику:

1. Проектирование.
2. Сборка и программирование.
3. Анализ и планирование.
4. Моделирование.
5. Техническое обслуживание.
6. Пусконаладочные работы.

№ 12 Прочитайте текст и установите последовательность

Установить последовательность этапов разработки роботизированного склада:

1. Проектирование концепции роботизированного склада.
2. Мониторинг и оптимизация.
3. Выбор технологий.
4. Анализ и определение требований роботизации.
5. Проектирование инфраструктуры.
6. Внедрение и эксплуатация.
7. Проектирование программного обеспечения.
8. Разработка плана запуска и тестирования.

**ПК-3.5 - Способен осуществлять проектирование технологических процессов автоматизированного изготовления машиностроительных изделий высокой сложности**

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие параметров шероховатости поверхности видам параметров: высотным и шаговым

Виды параметров	Параметры шероховатости поверхности
1. Высотные параметры	А. Ra
2. Шаговые параметры	Б. Rz

B. S  
Г. Rm  
Д. Sm  
Е. Rq

- № 2 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Дайте определение термину - технологический переход:
1. совокупность всех действий людей и орудий производства для превращения полуфабрикатов в изделия;
  2. действие по изменению формы, размеров и качества предметов производства;
  3. законченная часть операции, характеризующаяся постоянством применяемого инструмента и обрабатываемых поверхностей.
  4. законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте.
- № 3 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
К оснастке для станков с ЧПУ предъявляются следующие требования:
1. надёжное крепление заготовок;
  2. возможность обработки заготовки с различных сторон;
  3. отсутствие сложностей доступа к обрабатываемым поверхностям заготовок со стороны крепежных элементов;
  4. оперативность установки и позиционирования.
- № 4 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Что является исходными данными для построения маршрутно-технологического графика загрузки оборудования
- № 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Назовите термин, применимый к этому определению: однократное технологически непрерывное воздействие формулирующее требуемые параметры детали?
1. технологический процесс;
  2. производственный процесс;
  3. процесс;
  4. рабочий ход
- № 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Технологическая база – это:
1. база, используемая для определения положения детали в изделии;
  2. придание заготовке требуемого положения относительно системы координат станка;
  3. база для определения положения присоединяемого изделия;
  4. база, используемая для определения положения заготовки в процессе ее обработки.
- № 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
На каких обрабатывающих центрах применяются модульные паллетные системы?
1. Токарных.

2. Токарно-фрезерных.

3. Фрезерных.

4. Продольно-фрезерных.

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Как осуществляется замена заготовок на станках с применением модульных паллетных систем?

1. Заменяют паллетную систему полностью.

2. Заготовку снимают и устанавливают в приспособление, закрепленное в паллетной системе непосредственно на станке.

3. Снимают со станка заменяемую часть паллетной системы с обработанной заготовкой и устанавливают заменяемую часть паллетной системы с необработанной заготовкой.

4. Снимают перемещаемую часть паллетной системы с установленной деталью после выполнения операции и устанавливают перемещаемую часть паллетной системы с установленной деталью для выполнения операции.

№ 9 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

В чем состоят особенности разработки технологии для станков с ЧПУ

№ 10 Прочитайте текст и установите соответствие

Установить соответствие между качеством точности и шероховатостью Ra обработанной поверхности

Квалитет точности	Шероховатость Ra обработанной поверхности
1. 6	А. 12,5
2. 8	Б. 6,3
3. 10	В. 3,2
4. 12	Г. 2,5
	Д. 1,6
	Е. 0,8
	Ж. 0,4

№ 11 Прочитайте текст и установите последовательность

Установить последовательность этапов технологической подготовки производства и дать их характеристику:

1. Разработка межцеховых технологических маршрутов (расцеховка).

2. Проектирование специальной оснастки и оборудования.

3. Предварительная проработка технической документации.

4. Отработка и сдача технологического процесса производственным цехам.

5. Расчёт норм расхода материалов и определение потребности в трудовых и материальных ресурсах.

6. Разработка маршрутно-операционных процессов.

7. Выполнение технологической планировки.

№ 12 Прочитайте текст и установите последовательность

Установить последовательность этапов разработки технологических переходов механической обработки на станке с ЧПУ:

1. Определение схемы базирования и закрепления заготовки на станке.

2. Оформление карты эскизов.

3. Анализ рабочего чертежа детали.
4. Назначение режимов резания.
5. Определение последовательности обработки с разметкой переходов.
6. Выбор заготовки.
7. Расчет основного и вспомогательного времени.
8. Разработка траекторий перемещений инструмента, формирование ходов.
9. Выбор режущего инструмента.