

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФМАТ

/В.И. Ряжских /

2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины (модуля)**

**«Автоматизация производственных процессов в машиностроении»**

**Направление подготовки 15.03.01 – Машиностроение**

**Профиль Технологии, оборудование и автоматизация**

**машиностроительных производств**

**Квалификация выпускника Бакалавр**

**Нормативный период обучения - / 4 г. 11 м.**

**Форма обучения - / Заочная**

**Год начала подготовки 2021 г.**

Автор программы

/ М.И Попова. /

Заведующий кафедрой  
автоматизированного оборудования  
машиностроительного производства

/ В.Р Петренко./

Руководитель ОПОП

/ В.Р Петренко. /

**Воронеж 2021**

# 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1 Цель изучения дисциплины

- освоение материалов об особенностях автоматизации производственных процессов и их технологическому оснащению в условиях современного автоматизированного производства.

## 1.2 Задачи освоения дисциплины

- изучить особенности автоматизации применительно к автоматизированным машиностроительным производствам;  
- освоить современные методы автоматизации и эксплуатации в реальных условиях.

# 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Автоматизация производственных процессов в машиностроении» относится к обязательной дисциплинам вариативной части (Б1.В.ОД) блока Б1 учебного плана.

# 3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Автоматизация производственных процессов в машиностроении» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 – способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки.

ПК-3 – способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения.

ПК-17 – умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	<b>знать</b> области рационального применения, принципы работы, технические характеристики, особенности эксплуатации разрабатываемых и используемых средств автоматизации производственных процессов
	<b>уметь</b> выполнять работы в области научно-технической деятельности по проектированию, информационному обслуживанию при организации автоматизированного производства.

	<b>владеть</b> методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений, реализуемых с обеспечением необходимых технических данных в автоматизированном машиностроительном производстве.
ПК-3	<b>знать</b> методики проектирования средств автоматизации производственных процессов, расчета и подбора необходимого оборудования.
	<b>уметь</b> выполнять работы по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения.
	<b>владеть</b> навыком принятия проектных решений.
ПК-17	<b>знать</b> требования и особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта средств автоматизации производственных процессов.
	<b>уметь</b> выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов.
	<b>владеть</b> прогрессивными методами эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения.

#### 4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Автоматизация производственных процессов в машиностроении» составляет 6 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**Заочная форма обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		6	7		
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	24	8	16		
В том числе:					
Лекции	10	4	6		
Практические занятия (ПЗ)	6	-	6		
Лабораторные работы (ЛР)	8	4	4		
<b>Самостоятельная работа</b>	179	24	155		
Курсовой проект	+	Нет	Есть		
Контрольная работа	+	Есть	Нет		
Вид промежуточной аттестации: зачет, экзамен	4; 9	Зачет	Экзамен		
Общая трудоемкость, часов	216	36	180		
Зачетных единиц	6	1	5		

## 5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекции	Прак. т. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, ч.
<i>Шестой семестр</i>							
1	Принципы автоматизации производства	Этапы развития автоматизации от древности до наших дней. Основные типы и организационные формы производства. Особенности автоматизации мелкосерийного многономенклатурного производства. Автоматическое устройство древности.	0,5	-	-	4	4,5
2	Автоматизация складирования, загрузки и транспортировки изделий	Виды загрузочных устройств. Классификация загрузочных устройств, принцип работы, состав, компоновка. Основные схемы транспортно-складских систем, их описание, преимущества и недостатки. Принципы выбора. <i>Компоновка транспортно-складской системы в автоматизированном производстве.</i> Назначение и состав транспортных систем. Транспортные механизмы автоматизированных систем с жесткой связью, их составные части. Транспортные механизмы автоматизированных систем с гибкой связью (ТНС): характер работы, состав, конструктивные особенности. Принципы выбора. <i>Подвесные и напольные транспортные устройства автоматизированных систем.</i> Основное и вспомогательное оборудование транспортных систем. Стеллажные и мостовые краны-штабелеры, транспортные конвейеры, накопители, перегрузочные и ориен-	0,5	-	-	4	4,5

		тирующие устройства, толкатели, ориентаторы, подъемники, питатели, адресователи. Принципы устройства и области применения. <i>Устройство крана-штабелера.</i> Создание автоматизированных транспортно-складских систем. Конструктивные варианты построения складских систем, особенности их компоновки и назначения. Технологическое оснащение автоматизированных складов. <i>Схема транспортировки в цехе.</i>					
3	Особенности подготовки роботизированного производства	Этапы развития робототехники. Исторические перспективы промышленной роботизации. Роль роботов в транспортно-загрузочных, накопительных и складских автоматизированных устройствах и системах. <i>История развития роботизации.</i> Выбор объекта роботизации. Проектирование промышленной робототехнической системы. Связь конструкции детали и базирующего элемента. Захватывающие органы робота. <i>Соответствие хватных элементов роботов с базирующим элементом детали.</i> <b>Классификация роботов.</b>	0,5	-	1	4	5,5
4	Транспортно-складские системы ГПС	Особенности транспортно-накопительных систем в гибких производственных системах. Анализ различных планировок ГПС и место ТНС в гибких производственных участках и цехах. <i>Транспортно-складская система ГПС.</i>	0,5	-	-	4	4,5
5	Комплексная автоматизация производства	Основы автоматизации производственных процессов в машиностроении. Выбор методов и средств автоматизации с учетом специфики производства. Аппаратное обеспечение средств ав-	1	-	2	4	7

		томатизации машиностроительного производства. Принципы автоматического и автоматизированного управления. <i>Основные виды систем автоматизации.</i>					
6	Средства управления производственным процессом	Основные и вспомогательные устройства СУ, их назначение принципы управления. Программирование технологических объектов. <i>Команды, задаваемые оборудованию СУ.</i> Основы автоматизации технологических процессов. Технологическое оборудование для обеспечения автоматизации технологического процесса. СУ технологическим процессом, классификация. Выбор СУ технологическим процессом. Задачи и требования к СУ формообразования детали. <i>Требования к системам управления технологическим процессом.</i> Требования к металлорежущему оборудованию и производственным процессам, подлежащим автоматизации. СУ станочным оборудованием, их классификация и основные составные части. СУ с ЧПУ, их назначение, преимущества, принцип работы и управления. <i>Основные виды систем автоматизации. Исполнительные механизмы систем управления технологическими объектами. Высокомоментные двигатели в автоматизированном производстве: конструкция, характеристики, принцип работы.</i> Виды измерительных устройств. Конструктивные особенности, принцип действия. Дискретность измерительных устройств, точность измерений. Преобразователи сигнала измерительного устройства: первичные, вторичные.	1	-	1	4	6

		<i>Фотоэлектрические преобразователи: принцип действия. Одноплатные промышленные контроллеры и компьютеры, назначение, принципы работы. Основы программирования контроллеров Arduino. Производительность и эффективность автоматизированных технологических процессов и производств. Методы проведения технико-экономического анализа, техническое и информационное обслуживание организационного процесса автоматизации. Основные виды промышленных контроллеров.</i>						
		<i>Итого, 6 семестр</i>	4	-	4	24	32	
<i>Седьмой семестр</i>								
7	Особенности технологического оснащения автоматизированного производства	Классификация технологической оснастки. Требования к режущему инструменту в автоматизированном производстве. Систематизация технологической оснастки. Конструкция сборных оправок и их преимущества. Описание типовых оправок. Конструкция современных типовых оправок.	2	1	-	25	28	
8	Размерная настройка инструмента	Особенности настройки режущего инструмента вне станка. Методы полной и неполной взаимозаменяемости. Структурная схема автоматической системы размерной настройки для одной координаты. Оборудование для настройки режущего инструмента	-	1	1	25	27	
9	Применение приспособлений в условиях АП	Автоматизированные и стационарные приспособления и приспособления-спутники. Виды стационарных приспособлений. Конструкции полет.	2	-	1	25	28	

10	Силовые приводы для автоматизации зажимных устройств	<p>Конструкций пневматических силовых приводов, принцип действия пневматических приводов, область использования. Схемы пневмоприводов. Систематизация силовых головок. Конструкция, устройство, основные элементы, Разбираются 5-7 конструкций установочных приспособлений с пневмоприводом для токарных и фрезерных работ. Конструкция приспособлений с пневмоприводом для сверлильных работ. Устройство, основные элементы гидравлических приводов, принцип действия. Описание различных конструкций гидравлических силовых приводов. Система подачи гидравлической жидкости в станки. Конструкция установочных приспособлений с гидроцилиндрами для токарных и фрезерных работ. Разбираются 5-7 конструкций установочных приспособлений с гидроприводом для токарных и фрезерных работ. Схемы гидравлических приводов. Конструкции станочных приспособлений с гидроцилиндрами для сверлильных станков.</p>	-	2	1	25	28
11	Пневмогидравлические приводы как фактор автоматизации металлорежущих станков.	<p>Пневмогидравлические приводы. Описание различных конструкций пневмогидравлических приводов. Система подачи сжатого воздуха в цехе. Конструкция, устройство, основные элементы пневмогидравлических приводов. Разбираются 5-7 конструкций установочных приспособлений с пневмогидравлическим приводом для токарных и фрезерных работ. Схемы пневмогидравлических приводов. Запорное устройство пневмогидро-</p>	-	1	1	25	27



		привода.					
12	Автоматизация контроля и диагностики	Средства автоматизированного контроля. Классификация средств контроля. Схемы контроля размеров детали. Новейшие конструкции силовых зажимных устройств. Средства управления технологическими процессами и области их применения. Исполнительные механизмы систем управления.	2	1	-	30	33
		<i>Итого, 6 семестр</i>	4	-	4	24	32
		<i>Зачет</i>	-	-	-	-	4
		<i>Итого, 7 семестр</i>	6	6	4	155	171
		<i>Экзамен</i>	-	-	-	-	9
		<b>Всего</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>179</b>	<b>216</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

1. Проектирование системы автоматизации токарного станка.
2. Проектирование системы автоматизации трехкоординатного фрезерного станка с ЧПУ.
3. Планировка автоматизированного участка изготовления детали типа «вал».
4. Разработка алгоритма работы гибкого производственного комплекса механообработки (ГПКМ).
5. Разработка структуры управления и компоновки гибкого автоматизированного участка (ГАУ).
6. Проектирование приспособления с пневмоприводом на токарный станок.

## 5.3 Перечень практических работ

1. Проектирование приспособления с пневмоприводом на фрезерный станок.
2. Проектирование приспособления с пневмогидравлическим приводом на фрезерный станок.
3. Расчет уровня автоматизации гибкого производственного модуля.

## 6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 7 семестре.

Примерная тематика курсового проекта: «Автоматизация производственного объекта».

Объектом автоматизации может быть участок, линия, цех с определенным набором станочного оборудования, инструментов и приспособлений, обрабатываемая деталь.

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта.

Провести анализ базового технологического процесса изготовления детали.

Разработать автоматизированный технологический процесс изготовления детали.

Разработать проект автоматической линии.

Разработать локальную систему управления автоматической линией.

Дается:

1) конструкция детали;

3) Технологический процесс изготовления детали;

2) тип производства.

В курсовой проект включается графическая часть и расчетно-пояснительная записка.

Контрольная работа для обучающихся заочной формы обучения выполняется в 6 семестре. Тематика контрольных работ: «Автоматизация производства: анализ заданного оборудования».

*Вопросы для подготовки контрольной работы:*

1) Приведите и дайте анализ общего вида модели системы «технологический процесс – АСУТП».

2) Дайте характеристику иерархическому принципу построения АСУТП.

3) Приведите существующие подходы к классификации АСУТП и охарактеризуйте их.

4) Дайте характеристику основных тенденций в разработке АСУТП.

5) Дайте характеристику систем логического управления

6) Покажите каким образом, используя карты Карно и булеву алгебру, проводится минимизация логических функций. В чем суть минимизации?

7) Опишите суть проблемы возникновения состязания сигналов и пути ее решения.

8) Приведите классификацию логических устройств. Опишите работу АЦП поразрядного взвешивания.

9) Дайте краткую характеристику технических средств, применяемых в АСУТП.

10) Опишите последовательность синтеза логического устройства по таблице переходов и циклограмме.

11) Что такое критерий оптимальности. Приведите примеры критериев оптимальности, используемых в управлении электроприводами.

12) Приведите пошаговую процедуру нахождения минимума функционала с помощью классического вариационного исчисления.

13) Покажите решения задачи быстрогодействия с помощью принципа максимума.

14) Приведите шаги решения задачи аналитического конструирования регуляторов с помощью уравнений Эйлера-Лагранжа.

15) Приведите шаги решения аналитического конструирования регуляторов с помощью принципа максимума.

16) Приведите формулировку и доказательство теоремы об  $n$ -интервалах.

17) Дайте понятие и условия управляемости линейного объекта.

18) Дайте понятие и условия наблюдаемости линейного объекта.

19) Приведите сравнительный анализ критериев оптимальности в задачах аналитического конструирования регуляторов.

20) Приведите формулировку принципа максимума и укажите его достоинства по сравнению с классическим вариационным исчислением при решении технических задач.

21) Охарактеризуйте причины возникновения систем числового программного управления.

22) Как классифицируются устройства ЧПУ по взаимной связи между координатами?

23) Приведите и опишите структуру устройства ЧПУ тип NC.

24) Приведите и опишите структуру устройства ЧПУ тип CNC.

25) Приведите примеры кодов для программирования обработки в устройствах ЧПУ.

26) Опишите структуру кадра программы для устройства ЧПУ.

27) Как воспроизводятся аналитически заданные кривые в устройствах ЧПУ?

28) Приведите схему и опишите линейный интерполятор на цифровом дифференциальном интеграторе с последовательным переносом.

29) Приведите структуру и опишите линейный интерполятор на основе оценочной функции.

30) Приведите структуру и опишите круговой интерполятор на основе оценочной функции.

*Задание для контрольной работы:* Выполнить описание и анализ объекта:

1. Классификация грузоподъемных и транспортных устройств. Виды механизмов, принцип работы. Общая характеристика погрузочно-разгрузочных работ. Конструктивные особенности погрузочно-разгрузочных машин (ПРМ). Технические параметры и режимы работы.

2. Средства механизации на производстве. Выбор средств механизации погрузочно-разгрузочных работ (ПРР). Производительность и использование средств механизации. Выбор скоростей рабочих механизмов. Маневренность и устойчивость.

3. Машины и механизмы периодического действия.

4. Простые машины и устройства: домкраты, лебедки, тали подвесные и напольные, рельсовый транспорт, тележки, кары, погрузчики, скреперы. Устройство, принцип работы. Расчет производительности и мощности привода ПРМ.

5. Сложные машины и устройства: краны, подъемники. Классификация кранов: стационарные и передвижные, мостовые и козловые, кран – балки.

6. Машины и механизмы непрерывного действия.

7. Классификация транспортных машин. Факторы, влияющие на выбор. Транспортирующие машины с тяговым механизмом конвейеры (ленточный, цепной, пластинчатый, подвесной) и элеваторы; принцип работы. Определение основных параметров, характеристик и производительности устройств непрерывного действия – ленточного конвейера.

8. Транспортирующие машины без тягового органа: гравитационный транспорт, роликовые, винтовые и инерционные конвейеры. Пневматический и гидравлический транспорт. Определение основных параметров пневмо- и гидроразгрузочных установок.

9. Вагоноразгрузочные машины.

10. Вагоноопрокидыватели. Инерционные вагоноразгрузочные машины. Машины механического действия. Грузовые устройства и средства механизации. Устройства для хранения грузов на транспорте. Складское оборудование для обработки вагонов и грузов при подготовке их к ПРР.

11. Сущность и принципы автоматизации производства. Оценка уровня автоматизации труда, машин и производства. Технический уровень производства. Современные технологии и их влияние на возможность автоматизации процессов. Системы автоматизации процессов очистки, мытья вагонов и их узлов.

12. Автоматизация транспортных процессов.

13. Автоматизация поточно-конвейерных линий и процессов сборки.

14. Автоматизация поточно-конвейерных линий ремонта вагонов и их сборочных единиц.

15. Ремонт тележек электровозов и электропоездов на поточно-конвейерной линии. Автоматизация ремонта автосцепного оборудования.

16. Автоматизация процессов ремонта колесных пар и роликовых букс электровозов. Механизация рабочих мест и поточные линии ремонта электровозов.

## **7 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

#### **7.1.1 Этап текущего контроля**

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

<b>Компе-</b>	<b>Результаты обучения,</b>	<b>Критерии</b>	<b>Аттестован</b>	<b>Не аттесто-</b>
---------------	-----------------------------	-----------------	-------------------	--------------------

тенция	характеризующие сформированность компетенции	оценивания		ван
ПК-1	<p><b>знать</b> области рационального применения, принципы работы, технические характеристики, особенности эксплуатации разрабатываемых и используемых средств автоматизации производственных процессов</p>	<p>Активная работа на лабораторных работах и практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
	<p><b>уметь</b> выполнять работы в области научно-технической деятельности по проектированию, информационному обслуживанию при организации автоматизированного производства.</p>	<p>Решение стандартных практических задач, выполнение контрольной работы, написание курсового проекта</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
	<p><b>владеть</b> методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений, реализуемых с обеспечением необходимых технических данных в автоматизированном машиностроительном производстве.</p>	<p>Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
ПК-3	<p><b>знать</b> методики проектирования средств автоматизации производственных процессов, расчета и подбора необходимого оборудования.</p>	<p>Активная работа на лабораторных работах и практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
	<p><b>уметь</b> выполнять работы по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований</p>	<p>Решение стандартных практических задач, выполнение контрольной работы</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>

	и разработок в области машиностроения.	ты, написание курсового проекта	ный в рабочих программах	ный в рабочих программах
	<b>владеть</b> навыком принятия проектных решений.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-17	<b>знать</b> требования и особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта средств автоматизации производственных процессов.	Активная работа на лабораторных работах и практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<b>уметь</b> выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов.	Решение стандартных практических задач, выполнение контрольной работы, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<b>владеть</b> прогрессивными методами эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний для заочной формы обучения оцениваются в 6 семестре по следующей системе:

«зачтено»,

«не зачтено».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	<b>знать</b> области рационального применения, принципы работы, технические характеристики, особенности эксплуатации разрабатываемых и используемых средств автоматизации производственных процессов	Задание	Выполнение задания более 60 %	В задании менее 60 % правильных ответов
	<b>уметь</b> выполнять работы в области научно-технической деятельности по проектированию, информационному обслуживанию при организации автоматизированного производства.	Задание	Выполнение задания более 60 %	В задании менее 60 % правильных ответов
	<b>владеть</b> методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений, реализуемых с обеспечением необходимых технических данных в автоматизированном машиностроительном производстве.	Задание	Выполнение задания более 60 %	В задании менее 60 % правильных ответов
ПК-3	<b>знать</b> методики проектирования средств автоматизации производственных процессов, расчета и подбора необходимого оборудования.	Задание	Выполнение задания более 60 %	В задании менее 60 % правильных ответов
	<b>уметь</b> выполнять работы по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения.	Задание	Выполнение задания более 60 %	В задании менее 60 % правильных ответов
	<b>владеть</b> навыком принятия проектных решений.	Задание	Выполнение задания более 60 %	В задании менее 60 % правильных ответов
ПК-17	<b>знать</b> требования и особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта средств ав-	Задание	Выполнение задания	В задании менее 60 % пра-

	томатизации производственных процессов.		более 60 %	вильных ответов
	<b>уметь</b> выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов.	Задание	Выполнение задания более 60 %	В задании менее 60 % правильных ответов
	<b>владеть</b> прогрессивными методами эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения.	Задание	Выполнение задания более 60 %	В задании менее 60 % правильных ответов

Результаты промежуточного контроля знаний для заочной формы обучения оцениваются в 7 семестре по следующей системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ПК-1	<b>знать</b> области рационального применения, принципы работы, технические характеристики, особенности эксплуатации разрабатываемых и используемых средств автоматизации производственных процессов	Аттестационное задание	Выполнение задания на 90-100%	Выполнение задания на 80-90%	Выполнение задания на 70-80%	В задании менее 70% правильных ответов
	<b>уметь</b> выполнять работы в области научно-технической деятельности по проектированию, информационному обслуживанию при организации автоматизированного производства.	Аттестационное задание	Выполнение задания на 90-100%	Выполнение задания на 80-90%	Выполнение задания на 70-80%	В задании менее 70% правильных ответов
	<b>владеть</b> методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованно-	Аттестационное задание	Выполнение задания	Выполнение задания на 80-	Выполнение задания	В задании менее 70% правиль-



	го принятия решений, реализуемых с обеспечением необходимых технических данных в автоматизированном машиностроительном производстве.	ние	на 90-100%	90%	на 70-80%	ных ответов
ПК-3	<b>знать</b> методики проектирования средств автоматизации производственных процессов, расчета и подбора необходимого оборудования.	Аттестационное задание	Выполнение задания на 90-100%	Выполнение задания на 80-90%	Выполнение задания на 70-80%	В задании менее 70% правильных ответов
	<b>уметь</b> выполнять работы по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения.	Аттестационное задание	Выполнение задания на 90-100%	Выполнение задания на 80-90%	Выполнение задания на 70-80%	В задании менее 70% правильных ответов
	<b>владеть</b> навыком принятия проектных решений.	Аттестационное задание	Выполнение задания на 90-100%	Выполнение задания на 80-90%	Выполнение задания на 70-80%	В задании менее 70% правильных ответов
ПК-17	<b>знать</b> требования и особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта средств автоматизации производственных процессов.	Аттестационное задание	Выполнение задания на 90-100%	Выполнение задания на 80-90%	Выполнение задания на 70-80%	В задании менее 70% правильных ответов
	<b>уметь</b> выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов.	Аттестационное задание	Выполнение задания на 90-100%	Выполнение задания на 80-90%	Выполнение задания на 70-80%	В задании менее 70% правильных ответов
	<b>владеть</b> прогрессивными методами эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения.	Аттестационное задание	Выполнение задания на 90-100%	Выполнение задания на 80-90%	Выполнение задания на 70-80%	В задании менее 70% правильных ответов

## **7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

### **7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

1. Если известно время цикла обработки заготовки на станке с ЧПУ, можно оценить:
  - a. Трудоемкость
  - b. Сложность обработки
  - c. Производительность
  - d. Технологические возможности
2. Основной и вспомогательный инструмент находится в зоне комплектации:
  - a. Транспортеров
  - b. Паллет
  - c. Штабелеров
  - d. Инструмента
3. Загрузка на станках с ЧПУ осуществляется:
  - a. Автоматически
  - b. Вручную
  - c. Механически
  - d. Роботом-манипулятором
4. Себестоимость изготовления изделий в массовом производстве по сравнению с серийным производством:
  - a. Равно нулю
  - b. Меньше
  - c. Больше
  - d. Равно
5. Различия между ГПМ и РТК:
  - a. Не существуют
  - b. Частично не существуют
  - c. Существуют
  - d. Частично существуют
6. В диапазоне годового объема выпуска от десятков и сотен тысяч деталей до нескольких миллионов, целесообразно ...
  - a. Жесткая автоматизация
  - b. Экономический расчет
  - c. Ручной труд
  - d. Гибкая автоматизация
7. Производственная система, сочетающая совокупность ГАЛ и ГАУ, называется:
  - a. ГПМ
  - b. ГПС
  - c. ГАЦ
  - d. РП

8. Способность ГПС продолжать работу, при отказах отдельных технологических элементов, относится к:
- Структурной гибкости
  - Производственной гибкости
  - Машинной гибкости
  - Технологической гибкости
9. Автомат является:
- Режущим инструментом
  - Станком
  - Роботом
  - Манипулятором
10. Выбор оборудования определяется расчетом:
- На жесткость
  - На устойчивость конструкций
  - На прочность
  - Экономическим

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

1. Что такое «полуавтомат», «автомат», «автоматическая линия», «автоматический цех», привести примеры.
2. Как выглядит типовая планировочная схема автоматической линии, привести примеры.
3. Как выбираются технологические методы и маршруты обработки для автоматических линий, привести примеры.
4. Как работает роторная автоматическая линия, привести примеры.
5. Для каких целей применяются промышленные роботы в современном производстве, привести примеры.
6. По каким признакам классифицируются промышленные роботы, привести примеры.
7. Из каких составных частей состоят промышленные роботы и каково их назначение, привести примеры.
8. Какие основные технические параметры характеризуют промышленный робот, привести примеры.
9. Что представляет собой манипуляционная система промышленного робота, привести примеры.

### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

1. Каковы основные направления автоматизации контроля, привести примеры?
2. Какие погрешности возникают при контроле, привести примеры?
3. Чем отличаются друг от друга пассивный и активный контроль, привести примеры?
4. Как построены автоматы пассивного и активного контроля, привести примеры?

5. Как осуществляется автоматический контроль линейных размеров детали, привести примеры?
6. Чем обеспечивается автоматический контроль формы деталей, привести примеры?
7. Каково назначение измерительных станций контрольных автоматов, привести примеры?
8. Как устроены сортировочные устройства контрольных автоматов, привести примеры?
9. Как построены системы автоматического контроля, привести примеры?
10. Что такое автоматическая сигнализация и автоматическая защита, привести примеры?

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Понятие автоматизированного производственного процесса.
2. Достоинства и недостатки ГПС.
3. Виды поточных линий.
4. Понятие ГПС и виды деталей, обрабатываемых на ней.
5. Принципы дифференциации и концентрации обработки. Степень концентрации.
6. Виды агрегатных станков и сравнение времени обработки на них.
7. Понятие роботизированного технологического комплекса.
8. Понятие РК, его состав и виды роботов.
9. Системы управления роботами, область их применения.
10. Система поддержания работоспособности ГПМ.
11. Схемы организации хранения средств производства в ГПС.
12. Особенности при автоматизации процесса сборки.
13. Система стружкоудаления.
14. Системы инструментального обеспечения в ГПС.
15. Виды контроля размеров при автоматизации: выборочный и сплошной; пассивный и активный. Область применения.
16. Существующие транспортно-накопительные системы ГПС.
17. Виды станков с ЧПУ. Достоинства и недостатки их по сравнению со станками-автоматами массового производства.
18. Роботизированные линии обработки.
19. Надежность оборудования автоматизированных линий и чем она оценивается.
20. Транспортно-накопительная система ГПС со стеллажом. Виды ее, область применения, методика расчетов стеллажа и мест загрузки-выгрузки.
21. Контрольная система ГПС: измерение поверхностей детали и состояния режущего инструмента. Методика расчета числа рабочих мест контролеров.
22. Сравнение станков ЧПУ с универсальными станками.

23. Расчеты режимов резания и величины коррекции на станках с ЧПУ.
24. Выбор транспортеров для удаления стружки от станков автоматизированных линий.

#### **7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену**

1. Автоматизация технологических процессов. Виды систем автоматизации.
2. Автоматизация производства.
3. Требования к металлорежущему оборудованию и производственным процессам, подлежащим автоматизации.
4. Типовые и групповые технологические процессы.
5. Классификация деталей. Станкостоемость групповой обработки.
6. Технологичность конструкций изделий для условий автоматизированного производства.
7. Типизация технологических процессов и метод группового изготовления деталей.
8. Промышленные роботы.
9. Роботизированный технологический участок.
10. Роботизированные технологические комплексы (РТК).
11. Роботизированные системы для обслуживания станков.
12. Типовые компоновки РТК.
13. Технологическое оснащение и станочные приспособления.
14. Состояния объекта и физический смысл понятий в области надежности.
15. Физика отказов и их особенности.
16. Показатели оценки надежности.
17. Специфика формирования показателей надежности и их связь с производительностью.
18. Зависимость показателей надежности и производительности от времени эксплуатации станков.
19. Анализ последствий отказов.
20. Методы повышения надежности автоматизированных систем.
21. Принятие решений на начальных стадиях проектирования.
22. Избыточность и резервирование.
23. Повышение информативности.
24. Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ.
25. Системы автоматизации программирования.
26. Определение структуры и основных характеристик производственного процесса.
27. Последовательность проектирования технологического процесса автоматической сборки.
28. Сбор и анализ исходных данных. Составление схем автоматической сборки.

29. Определение типа производства и выбор организационной формы автоматической сборки.
30. Разработка маршрутной технологии общей и узловой автоматической сборки.
31. Требования к деталям, обрабатываемым на станках с ЧПУ.
32. Методы контроля износа инструмента в ГПМ.
33. Станция фиксации и зажима паллет на столах станков ГПС.
34. Стационарные приспособления автоматизированных линий: их схема, методы базирования, фиксации и зажима заготовок, размещение кондукторных втулок.
35. Структуры ГПС: определение ГПМ, ГАЛ и ГАУ.
36. Приспособления–спутники автоматизированных линий: их схема, зажим и базирование заготовок, зажим и фиксация их на рабочих позициях линии.
37. Возможные схемы использования шестишпиндельных вертикальных токарных полуавтоматов.
38. Вопросы, решаемые технологом при разработке автоматизированных технологических процессов.
39. Особенность обработки точных поверхностей: выбор материала режущего инструмента, последовательность предварительной и окончательной обработки их.
40. Минимально допустимый размер партии при обработке на станках с ЧПУ.
41. Способы дробления стружки.
42. Определения стойкости режущего инструмента и график принудительной замены его.
43. Способы удаления отходов в ГПС.
44. Расчет времени между подналадками режущего инструмента при его размерном износе и величина коррекции для станков с ЧПУ.
45. Отбор стружки из зоны резания при автоматизации.
46. Методы контроля износа концевой инструмента (сверла, концевые фрезы и т.д.).
47. Транспортно–накопительная система ГПС при обработке деталей типа «тел вращения».
48. Транспортировка стружки от станков в отделение переработки при автоматизации, как на автоматизированных станках, так и на станках с ЧПУ и ГПС

#### **7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с календарным графиком в 6 и 7 семестрах, формами контроля знаний являются **зачет и экзамен** соответственно.

Зачет проводится по заданиям, в каждое из которых входит 3 вопроса. Задания разработаны по выполненным лабораторным работам, ответы на вопросы задания выполняются в устной и письменной форме.

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, получившие оценку «зачтено» по каждой лабораторной работе и выполненной контрольной работе.

Каждый правильный ответ на вопрос задания оценивается 10 баллами. Максимальное количество набранных баллов – 30.

Оценка «зачтено» ставится в случае, если обучающийся набрал от 11 до 30 баллов.

Оценка «не зачтено» ставится в случае, если обучающийся набрал менее 10 баллов; набравшему 10 баллов могут быть заданы дополнительные вопросы.

Промежуточная аттестация в 7 семестре проводится в форме экзамена по аттестационным заданиям, в каждом 10 тестовых заданий, 10 стандартных задач и 10 прикладных задач. Правильный ответ на каждый вопрос в тестовом задании оценивается 1 баллом. Каждая правильно решенная стандартная и прикладная задача оцениваются по 1 баллу. Максимальное количество набранных баллов – 30.

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, получившие оценку «зачтено» по каждой выполненной лабораторной и практической работе и положительную оценку по курсовому проекту.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 16 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 16 до 20 баллов.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 21 до 25 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 26 до 30 баллов.

Критерии оценки курсового проекта:

1) «Отлично» выставляется, если работа выполнена самостоятельно, в полном объеме с соблюдением необходимых требований к оформлению и структуре.

2) «Хорошо» выставляется, если задание выполнено в полном объеме и самостоятельно с небольшими ошибками в оформлении работы, нарушении ее структуры.

3) «Удовлетворительно» выставляется, если творческое задание выполняется студентом при помощи преподавателя и студентов, выполнивших свое задание на «отлично». Работа выполнена с ошибками в оформлении, нарушении его структуры.

4) «Неудовлетворительно» выставляется, если в работе показано слабое знание теоретического материала и отсутствуют необходимые умения в ее оформлении. Руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо

подготовленных студентов неэффективны по причине плохой подготовки студента.

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

#### *Шестой семестр*

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Принципы автоматизации производства	ПК-1; ПК-3; ПК-17	Задание, контрольная работа, устный опрос, зачет
2	Автоматизация складирования, загрузки и транспортировки изделий	ПК-1; ПК-3; ПК-17	Задание, контрольная работа, устный опрос, зачет
3	Особенности подготовки роботизированного производства	ПК-1; ПК-3; ПК-17	Задание, контрольная работа, устный опрос, зачет
4	Транспортно-складские системы ГПС	ПК-1; ПК-3; ПК-17	Задание, контрольная работа, устный опрос, зачет
5	Комплексная автоматизация производства	ПК-1; ПК-3; ПК-17	Задание, контрольная работа, устный опрос, зачет
6	Средства управления производственным процессом	ПК-1; ПК-3; ПК-17	Задание, контрольная работа, устный опрос, зачет
		<i>Седьмой семестр</i>	
7	Особенности технологического оснащения автоматизированного производства	ПК-1; ПК-3; ПК-17	Курсовой проект, защита, оценка; Аттестационное задание, устный опрос, экзамен
8	Размерная настройка инструмента	ПК-1; ПК-3; ПК-17	Курсовой проект, защита, оценка; Аттестационное задание, устный опрос, экзамен
9	Применение приспособлений в условиях АП	ПК-1; ПК-3; ПК-17	Курсовой проект, защита, оценка; Аттестационное задание, устный опрос, экзамен
10	Силовые приводы для автоматизации зажимных устройств	ПК-1; ПК-3; ПК-17	Курсовой проект, защита, оценка; Аттестационное задание, устный опрос, экзамен
11	Пневмогидравличе-	ПК-1; ПК-3; ПК-17	Курсовой проект, защи-



	ские приводы как фактор автоматизации металлорежущих станков.		та, оценка; Аттестационное задание, устный опрос, экзамен
12	Автоматизация контроля и диагностики	ПК-1; ПК-3; ПК-17	Курсовой проект, защита, оценка; Аттестационное задание, устный опрос, экзамен

### **7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Проверка знаний на лабораторных и практических занятиях, которая проводится в форме фронтального устного опроса, фиксируется преподавателем и доводится до сведения каждого обучающегося. Правильно выполненные практические и лабораторные работы характеризуют практическую освоенность материала по их темам.

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тестовых заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем экзаменатором осуществляется проверка теста, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем экзаменатором осуществляется проверка решения задач, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем экзаменатором осуществляется проверка решения задач, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсового проекта осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

## Основная литература

1. Пачевский, В.М. Автоматизация производственных процессов в машиностроении [Электронный ресурс].: учеб. пособие – Электрон. текстовые и граф. данные (3,5 Мб) / В.М. Пачевский, С.Н. Яценко, М.Н. Краснова. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2015. – 79 с. – 1 электрон. опт. диск. (CD-ROM): цв. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

2. Новокщенов, С.Л., Корнеев В.И. Автоматизация производственных процессов в машиностроении [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Л. Новокщенов, В.И. Корнеев; ФГБОУВПО «ВГТУ». – Электрон. текстовые, граф. дан.(2,7 Мб). – Воронеж: ФГБОУВПО «ВГТУ», 2015. – 81 с. – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

## Дополнительная литература

3. Иванов, А.А. Автоматизация технологических процессов и производств [Текст]: учеб. пособие / А.А. Иванов. – М.: Форум, 2014. – 224 с.

4. Схиртладзе, А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс]: учебник / А. Г. Схиртладзе. – Саратов: Вузовское образование, 2015. – 459 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/37830>

5. МУ к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Технологии автоматизированных машиностроительных производств» для студентов направления подготовки бакалавров 15.03.01 «Машиностроение» (профиль «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств») всех форм обучения / ФГБОУ ВО «ВГТУ»; сост. Ю.Э. Симонова. – Воронеж, 2015. – 36 с. – Изд. № 488-2015. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

**6. Автоматизация производственных процессов в машиностроении** [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ для обучающихся по направлению 15.03.01 «Машиностроение» (профиль «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств» очной и заочной форм обучения) / сост. С.Л. Новокщенов, О.И. Попова, М.И. Попова. – Воронеж: ФГБОУВО «ВГТУ», 2021. – Регистр. № 120-2021. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

**7. Автоматизация производственных процессов в машиностроении** [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практических работ для студентов направления 15.03.01 «Машиностроение» (профиль «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств») заочной формы обучения / сост. М.И. Попова, О.И. Попова. – Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ». – Изд. № 364-2021. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

**8. Автоматизация производственных процессов в машиностроении** [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению курсового

проекта для студентов направления 15.03.01 «Машиностроение» (профиль «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств» всех форм обучения) / сост. М.И. Попова, О.И. Попова– Воронеж: ФГОУВО «ВГТУ», 2021. – Регистр. № 356-2021. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

**9. Автоматизация производственных процессов в машиностроении** [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению контрольной работы для студентов направления 15.03.01 «Машиностроение» (профиль «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств» заочной форм обучения) / сост. О.И. Попова, М.И. Попова. – Воронеж: ФГОУВО «ВГТУ», 2021. – Регистр. № 363-2021. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

#### **Лицензионное программное обеспечение**

Adobe Acrobat Reader

Google Chrome

LibreOffice

WinDjView

Notepad++

Visual Studio Community

#### **Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

#### **Информационные справочные системы**

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

#### **Современные профессиональные базы данных**

*Ресурс машиностроения*

Адрес ресурса: <http://www.i-mash.ru/>

*Машиностроение: сетевой электронный журнал*

Адрес ресурса: <http://indust-engineering.ru/archives-rus.html>

*Библиотека Машиностроителя*

Адрес ресурса: <https://lib-bkm.ru/>

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Наименование специальных\* помещений и помещений для самостоятельной работы, компьютерный класс № 312/1.

ИБП #3 INELT Smart Station RS600U  
Коммутатор #3 Catalyst 2950 24 10|100 ports  
Комплект сетевого оборудования #1  
Интерактивная доска SMART board 680i2 со встроенным проектором  
Компьютер в составе: «ВаРИАНТ-Стандарт»

## 10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Автоматизация производственных процессов в машиностроении» читаются лекции, проводятся лабораторные работы, практические занятия, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы направлены на приобретение практических навыков анализа процесса автоматизации, подбора основного и вспомогательного оборудования. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета автоматизации производственных процессов. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебном пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Освоение дисциплины оценивается на экзамене.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: - кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, формулировки, обобщения, графики и схемы, выводы; - выделять важные мысли, ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю

	на консультации, на лабораторной работе.
Лабораторные работы	<p>Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы.</p> <p>При выполнении лабораторных работ применяется метод решения творческой задачи группой студентов, который предлагает ее членам коллективную работу и обсуждение проблем, затем оценку и выбор нужного варианта принятия решения.</p>
Практические занятия	<p>Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад.</li> </ul>
Подготовка к промежуточной аттестации	<p>На всех этапах промежуточной аттестации по дисциплине необходимо ориентироваться на конспекты лекций, основную и рекомендуемую литературу, выполненные лабораторных работ.</p> <p>Работа обучающегося при подготовке к промежуточной аттестации должна включать: изучение учебных вопросов; распределение времени на подготовку; консультирование у преподавателя по трудно усвояемым вопросам; рассмотрение наиболее сложных из них в дополнительной литературе, или других информационных источниках, предложенных преподавателем.</p>

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата вне- сения из- менений	Подпись заве- дующего кафед- рой, ответствен- ной за реализа- цию ОПОП
1			
2			
3			
4			
5			