

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Глазовский инженерно-экономический институт (филиал)
Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ГИЭИ (филиал) ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Современные технологии

направление подготовки: **15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

направленность (профиль): **Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении**

уровень образования: **бакалавриат**

форма обучения: **заочная**

общая трудоемкость дисциплины составляет: **4 зачетные единицы**

Кафедра «Машиностроение и информационные технологии»

Составитель: Овсянников Алексей Владимирович, к.т.н., доцент

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и рассмотрена на заседании кафедры.

Протокол от 22.05.2023 г. № 5

Заведующий кафедрой



А.Г. Горбушин

22.05.2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении».


Протокол заседания учебно-методической комиссии от 24 мая 2023 г. № 2

Председатель учебно-методической комиссии ГИЭИ



А.Г. Горбушин

Руководитель образовательной программы



А.В. Овсянников

22.05.2023 г.

Аннотация к дисциплине

Название дисциплины	Современные технологии
Направление подготовки (специальность)	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность (профиль/программа/специализация)	Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении
Место дисциплины	Часть, формируемая участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) по выбору
Трудоемкость (з.е. / часы)	4/144
Цель изучения дисциплины	Сформировать у студентов знания о современных методах и средствах осуществления производственных процессов машиностроительных производств, закономерностях построения современных технологических процессов
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	ПК-3. Способен выбирать заготовки для производства деталей машиностроения средней сложности ПК-4. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности
Содержание дисциплины (основные разделы и темы)	Технико-экономические предпосылки современных производственных процессов. Современные технологии в заготовительном производстве. Современные технологии формообразования. Современные технологии в станкостроении. Современные технологии в инструментальном производстве. Современные технологии в механосборочном производстве. Современные технологии в технической диагностике, контроле и испытаниях. Современные технологии автоматизации технологических процессов. Современные информационные технологии. CALS -технологии
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – сформировать у студентов знания о современных методах и средствах осуществления производственных процессов машиностроительных производств, закономерностях построения современных технологических процессов.

Задачи дисциплины:

- сформировать у студентов знания современных методов реализации производственных процессов, навыки выбора оптимальных решений и рациональных средств производства.

2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы:

Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Знания
1	Перспективы современных машиностроительных производств
2	Закономерности построения современных производственных процессов
3	Методология системного решения задач инновационного производства
4	Методы и средства современных технологий, области их использования

Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Умения
1	Обосновывать требования к технологическим процессам, к технологичности и экономичности конструкции изделий, к разрабатываемому оборудованию и оснастке, к средствам построения современных производственных процессов
2	Решать принципиальные вопросы, связанные с инструментообеспечением, планированием и оперативным управлением ходом инновационного производственного процесса при заданных исходных данных

Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Навыки
1	Разработки инновационного производственного процесса изготовления изделий машиностроения при проектировании новых и реконструкции действующих производств, в т. ч. выбора методов и средств построения современных производственных процессов.

Компетенции, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

Компетенции	Индикаторы	Знания	Умения	Навыки
ПК-3. Способен выбирать заготовки для производства деталей машиностроения средней сложности	ПК-3.1 последовательность и правила выбора заготовок деталей машиностроения средней сложности; технологические свойства конструкционных материалов деталей машиностроения средней сложности; технические требования, предъявляемые к сырью и материалам деталей машиностроения средней сложности; характеристики видов заготовок, методов получения, способов изготовления деталей машиностроения средней сложности; технологические возможности заготовительных производств организации	1-4		
	ПК-3.2 устанавливать по марке материала технологические свойства материалов деталей машиностроения средней сложности; выявлять конструкционные особенности деталей машиностроения средней сложности, влияющие на выбор способа получения заготовки; выбирать метод получения и способ изготовления заготовок деталей машиностроения средней сложности; выбирать конструкцию заготовок и устанавливать основные требования к проектируемым заготовкам деталей машиностроения средней сложности; оценивать технические задания на проектирование заготовок, подготовленные специалистами более низкой квалификации		1-2	
	ПК-3.3 определение технологических свойств материала, конструкционных особенностей и типа производства деталей машиностроения средней сложности; выбор технологических методов получения, способов изготовления деталей машиностроения средней сложности, проектирование заготовок и разработка технических заданий на проектирование заготовок деталей машиностроения средней сложности			1
ПК-4. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности	ПК-4.1 технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения средней сложности; методы, средства и способы контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок; типовые технологические процессы изготовления, методики проектирования технологических процессов и технологических операций деталей машиностроения средней сложности; основное технологическое оборудование, используемое в технологических процессах изготовления деталей машиностроения средней сложности, и принципы его работы; технологические факторы, влияющие на точность обработки поверхностей деталей машиностроения; принципы выбора	1-4		

<p>технологического оборудования и технологической оснастки; типовые технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности, методики расчета технологических режимов технологических операций и норм времени изготовления деталей машиностроения средне сложности; нормативы расхода сырья, материалов, топлива, энергии на выполнение технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности; методика расчета экономической эффективности технологических процессов; нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технологической документации</p>			
<p>ПК-4.2 определить тип производства на основе анализа программы выпуска деталей машиностроения средней сложности; выявлять основные технологические задачи, решаемые по разработке технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; выбирать схемы контроля и определять возможности средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; выбирать схемы базирования и закрепления, рассчитывать силы закрепления заготовок деталей машиностроения средней сложности; разрабатывать маршруты обработки отдельных поверхностей, маршрутные технологические процессы, операционные технологические процессы заготовок деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать погрешности обработки при выполнении операций изготовления деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать припуски и промежуточные размеры на обработку поверхностей деталей машиностроения средней сложности; определять возможности технологического оборудования, технологической оснастки, рассчитывать технологические режимы технологических операций и нормировать технологические операции изготовления деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, инструментов, технологического топлива, энергии в технологических операциях изготовления деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать экономическую эффективность проектируемых технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности</p>		1-2	

	<p>ПК-4.3 определение типа производства деталей машиностроения средней сложности; анализ технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; выбор схем контроля и средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; выбор схемы базирования и закрепления, установление требуемых сил закрепления заготовок для деталей машиностроения средней сложности; разработка технологических маршрутов и технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности; расчет точности обработки при проектировании операций изготовления для деталей машиностроения средней сложности; выбор технологического оборудования, стандартных инструментов и стандартных приспособлений, необходимого для реализации разработанных технологических процессов изготовления для деталей машиностроения средней сложности; установление значений припусков и промежуточных размеров, обеспечиваемых при обработке поверхностей деталей машиностроения средней сложности; установление технологических режимов и норм времени на технологические операции изготовления деталей машиностроения средней сложности; определение экономической эффективности проектируемых технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; оформление технологической документации на технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности</p>			1
--	--	--	--	---

3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина является дисциплиной по выбору, относится к Части, формируемой участниками образовательных отношений. Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин (модулей): методы компьютерного конструирования; детали машин и мехатронных модулей, материаловедение, основы технологии машиностроения, технология конструкционных материалов, резание материалов, режущий инструмент, нормирование точности

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): автоматизация производственных процессов, выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточн ой аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы					СРС	Содержание самостоятельной работы
				контактная				СРС		
				лек	пр	лаб	КЧА			
1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	
1	Технико-экономические предпосылки современных производственных процессов.	12	8	2					10	Изучение теоретического материала
2	Современные технологии в заготовительном производстве.	12	8	2					10	Изучение теоретического материала
3	Современные материалы в промышленности. Современные технологии формообразования.	11	8						11	Изучение теоретического материала
4	Современные технологии в станкостроении	12	8	2					10	Изучение теоретического материала
5	Современные технологии в инструментальном производстве.	12	8		2				10	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию

6	Современные информационные технологии. CALS - технологии.	10	8					10	Изучение теоретического материала
7	Современные технологии автоматизированного производства. Промышленные роботы	11	8					11	Изучение теоретического материала
8	Современные способы нанесения покрытий	10	8					10	Изучение теоретического материала
9	Современные технологии в механосборочном производстве.	12	8		2			10	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию
10	Современные технологии в технической диагностике, контроле и испытаниях.	10	8					10	Изучение теоретического материала
11	Современные (специальные) технологии обработки. Электрофизические и электрохимические способы.	12	8		2			10	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию
12	Современные (прогрессивные) технологии сварки и резки металлов.	11	8					11	Изучение теоретического материала
13	Экзамен	9	8				0,4	8,6	Подготовка к экзамену. Экзамен выставляется с учетом результатов текущего контроля успеваемости.
	Итого:	144	8	6	6	-	0,4	123	
	Контроль							8,6	

4.2 Содержание разделов курса и формируемых в них компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенции и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма контроля
1	<p>Технико-экономические предпосылки современных производственных процессов.</p> <p>Сущность предмета: Современные технологии. Производственный процесс как поток материалов, энергии и информации. Классификация методов обработки материалов в машиностроении. Технико-экономические предпосылки современных производственных процессов. Приоритетные направления развития техники и технологий. Сопоставление и анализ приоритетных направлений развития техники и технологий разных лет.</p>	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3; ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	1-4	1-2	1	экзамен
2	<p>Современные технологии в заготовительном производстве.</p> <p>Основные теоретические положения. Типовые технологии в заготовительном производстве. Листовая штамповка. Импульсная штамповка. Объемная штамповка. Прокатка. Литье. Ковка. Анализ современных предложений. Эффективность и перспективы применения.</p>	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3; ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	1-4	1-2	1	экзамен
3	<p>Современные материалы в промышленности. Современные технологии формообразования.</p> <p>Основные теоретические положения. Типовые материалы в промышленности. Чугуны. Стали и сплавы. Цветные металлы и сплавы. Композиционные материалы. Полимерные материалы. Сверхтвердые</p>	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3; ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	1-4	1-2	1	экзамен

	материалы. Наноматериалы. Типовые технологии формообразования. Лезвийная обработка. Абразивная обработка. Нанотехнологии. Анализ современных предложений. Эффективность и перспективы применения.					
4	Современные технологии в станкостроении Основные теоретические положения. Типовые технологии в станкостроении. Универсальные, специализированные и специальные станки. Станки с ЧПУ. Обрабатывающие центры. Анализ современных предложений. Эффективность и перспективы применения.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3; ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	1-4	1-2	1	экзамен
5	Современные технологии в инструментальном производстве. Основные теоретические положения. Типовые технологии в инструментальном производстве. Порошковая металлургия. Механическая обработка. Пайка. Нанесение покрытий. Напайные и сменные пластины. Анализ современных предложений. Эффективность и перспективы применения.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3; ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	1-4	1-2	1	Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий, экзамен
6	Современные информационные технологии. CALS - технологии. Основные теоретические положения. Типовые информационные технологии. САПР в машиностроении. CAD, CAM, CAE. CALS - технологии. Анализ современных предложений. Эффективность и перспективы применения.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3; ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	1-4	1-2	1	экзамен

7	<p>Современные технологии автоматизированного производства. Промышленные роботы</p> <p>Основные теоретические положения. Типовые технологии автоматизированного производства. Применение станков с ЧПУ. Применение обрабатывающих центров. Гибкие производственные системы. Станки-автоматы. Автоматические линии. Промышленные роботы. Анализ современных предложений. Эффективность и перспективы применения.</p>	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3; ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	1-4	1-2	1	экзамен
8	<p>Современные способы нанесения покрытий</p> <p>Основные теоретические положения. Типовые технологии нанесения покрытий. Наплавка. Напыление. Электрохимическое осаждение. Электролитическое нанесение покрытия. Химическое осаждение из паровой фазы (CVD). Физическое осаждение из паровой фазы (PVD). Ионная имплантация в вакууме. Анализ современных предложений. Эффективность и перспективы применения.</p>	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3; ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	1-4	1-2	1	экзамен
9	<p>Современные технологии в механосборочном производстве.</p> <p>Основные теоретические положения. Типовые технологии механосборочного производства. Методы механической обработки поверхностей. Методы сборки. Организация механосборочного производства. Способы транспортировки изделий. Транспортёры. Конвейеры. Промышленные роботы. Сборочные линии. Анализ современных предложений.</p>	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3; ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	1-4	1-2	1	Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий, экзамен

	Эффективность и перспективы применения.					
10	<p>Современные технологии в технической диагностике, контроле и испытаниях.</p> <p>Основные теоретические положения. Типовые технологии в технической диагностике, контроле и испытаниях.</p> <p>Универсальные, специализированные и специальные средства измерений. Средства измерений электронные с цифровой индикацией. Средства измерений портативные. Координатно-измерительные машины. Испытательные стенды. Анализ современных предложений.</p> <p>Эффективность и перспективы применения.</p>	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3; ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	1-4	1-2	1	экзамен
11	<p>Современные (специальные) технологии обработки. Электрофизические и электрохимические способы.</p> <p>Основные теоретические положения.</p> <p>Электрофизические и электрохимические способы.</p> <p>Электроэрозионная обработка.</p> <p>Электроискровая обработка.</p> <p>Электромеханическая обработка.</p> <p>Электрохимическая обработка (электрохимическое полирование, шлифование, хонингование и др.).</p> <p>Ультразвуковая обработка.</p> <p>Электроннолучевая обработка. Лазерная обработка. Анализ современных предложений.</p> <p>Эффективность и перспективы применения.</p>	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3; ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	1-4	1-2	1	Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий, экзамен

12	<p>Современные (прогрессивные) технологии сварки и резки металлов. Основные теоретические положения. Типовые технологии сварки и резки металлов. Экономическая целесообразность применения современных (прогрессивных) способов сварки и резки. Плазменная сварка и резка металлов. Лазерная сварка и резка металлов. Электроннолучевая сварка и резка. Холодная сварка. Электрошлаковая сварка. Сварка трением. Диффузионная сварка. Ультразвуковая сварка. Анализ современных предложений. Эффективность и перспективы применения.</p>	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3; ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	1-4	1-2	1	экзамен
----	--	--	-----	-----	---	---------

4.3 Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекций	Трудоемкость (час)
1	1	<p>Технико-экономические предпосылки современных производственных процессов. Сущность предмета: Современные технологии. Производственный процесс как поток материалов, энергии и информации. Классификация методов обработки материалов в машиностроении. Технико-экономические предпосылки современных производственных процессов. Приоритетные направления развития техники и технологий. Сопоставление и анализ приоритетных направлений развития техники и технологий разных лет.</p>	2
2	2	<p>Современные технологии в заготовительном производстве. Основные теоретические положения. Типовые технологии в заготовительном производстве. Листовая штамповка. Импульсная штамповка. Объемная штамповка. Прокатка. Литье. Ковка. Анализ современных предложений. Эффективность и перспективы применения.</p>	2
3	4	<p>Современные технологии в станкостроении Основные теоретические положения. Типовые технологии в станкостроении. Универсальные, специализированные и специальные станки. Станки с ЧПУ. Обработывающие центры. Анализ современных предложений. Эффективность и перспективы применения.</p>	2
	Всего		6

4.4 Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоёмкость (час)
1	5	Современные технологии в инструментальном производстве. Порошковая металлургия. Механическая обработка. Пайка. Нанесение покрытий. Напайные и сменные пластины. Анализ современных предложений. Эффективность и перспективы применения.	2
2	9	Современные технологии в механосборочном производстве. Методы механической обработки поверхностей. Методы сборки. Организация механосборочного производства. Способы транспортировки изделий. Транспортёры. Конвейеры. Промышленные роботы. Сборочные линии. Анализ современных предложений. Эффективность и перспективы применения.	2
3	11	Современные (специальные) технологии обработки. Электрофизические и электрохимические способы. Электрофизические и электрохимические способы. Электроэрозионная обработка. Электроискровая обработка. Электромеханическая обработка. Электрохимическая обработка (электрохимическое полирование, шлифование, хонингование и др.). Ультразвуковая обработка. Электроннолучевая обработка. Лазерная обработка. Анализ современных предложений. Эффективность и перспективы применения.	2
	Всего		6

4.5 Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

Лабораторные работы рабочим учебным планом не предусмотрены.

5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Для контроля результатов освоения дисциплины проводятся:

- работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий;
- экзамен.

Примечание: оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – экзамен.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. Кудряшов А.А. Промышленные технологии и инновации [Электронный

ресурс] : учебное пособие / А.А. Кудряшов. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 169 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75404.html>

2. Грабченко А.И., Залогова В.А., Внуков Ю.Н. Интегрированные процессы обработки материалов резанием: Учебник для высш. учебн. заведений. - Сумы: Университетская книга, 2017. - 451 с.

3. Основы нанотехнологии: учебник / Н.Т. Кузнецов, В.М. Новоторцев, В.А. Жабрев, В.И. Марголин. - М.: Бином. Лаб. знаний, 2014. – 397 с.

6.2. Дополнительная литература

1. Проектирование технологии автоматизированного машиностроения: Учебник для машиностр. спец. вузов / И.М.Баранчукова, А.А.Гусев и др.; под ред. Ю.М.Соломенцева. - 2-е изд., испр. - М.: Высш. школа, 1999. - 416 с.:ил.

2. Артамонов Б.А., Волков Ю.С., Дрожалова В.И. и др. Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов. Учеб. пособие (в 2-х томах). Т.1. Обработка материалов с применением инструмента / Под ред. В.П. Смоленцева. – М.: Высш. шк., 1983. – 247 с.

3. Артамонов Б.А., Волков Ю.С., Дрожалова В.И. и др. Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов. Учеб. пособие (в 2-х томах). Т.2. Обработка материалов с использованием высококонцентрированных источников энергии / Под ред. В.П. Смоленцева. – М.: Высш. шк., 1983. – 208 с.

4. Промышленные технологии и инновации. Оборудование для nanoиндустрии и технология его изготовления: учебное пособие / А.Г. Ткачев, И.Н. Шубин, А.И. Попов. – Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – 132 с.

5. Черепашков А.А., Носов Н.В. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. - Волгоград: Издательский Дом «Ин-Фолио», 2009. – 640 с.

6. Аверьянова, И.О. Технология машиностроения. Высокоэнергетические и комбинированные методы обработки [Текст]: учеб. пос. для сред. проф. образования / И.О. Аверьянова, В.В. Клепиков. - - М.: Форум, 2008. - 304 с.:ил.

7. Проектирование технологий машиностроения на ЭВМ [Текст]: учеб. пос. для констр. и технол. спец. вузов / О.В. Таратынов, Б.М. Базров, В.В. Клепиков, О.И. Аверьянов и др.; под ред. О.В. Таратынова. - - М.: МГИУ, 2006. - 519 с.:ил.

6.3. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет

1. Якухин В.Г. Высокотехнологичные методы обработки металлов: Учебное пособие / Под ред. д.т.н., проф. О.В. Таратынова. – М.: МГИУ, 2008. – 297 с. (<https://books.google.ru/books?isbn=5276016488>)

2. Инженерная оптимизация прессового и литейного оборудования: учебное пособие / А.С. Клинков, М.В. Соколов, В.И. Кочетов, В.Г. Однолько, И.В. Скопинцев. - Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2011. - 80 с. (<http://window.edu.ru/resource/478/76478>)

3. Балоян Б.М., Колмаков А.Г., Алымов М.И., Кротов А.М. Наноматериалы. Классификация, особенности свойств, применение и технологии получения: Учебное пособие / Международный университет природы, общества и человека "Дубна". Филиал "Угреша". - М.: 2007. - 125 с. (<http://window.edu.ru/resource/277/63277>)

1. Компьютерные технологии при проектировании и эксплуатации технологического оборудования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.В. Алексеев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2017. — 171 с. — 978-5-4487-0004-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65620.html>

6.4. Программное обеспечение

Лицензионное ПО:

1. Операционная система Windows.
2. Прикладные программы Microsoft Office (Word, PowerPoint, Excel).
3. Компас-3D.
4. MathCAD.
5. Вертикаль.

Свободно распространяемое ПО:

1. Foxit Reader (работа с PDF-файлами).
2. 7Zip.
3. Google Chrome.

6.5. Методические рекомендации

1. Овсянников А.В. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Современные технологии». – Глазов: Глазовский инженерно-экономический институт, 2021 (элект. издание).

6.6. Электронно-библиотечные системы и электронные базы данных

1. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
2. База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
3. База данных Scopus <https://www.scopus.com>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>
5. Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
6. Бесплатная электронная Интернет библиотека нормативно-технической литературы ТехЛит <http://www.tehlit.ru/>
7. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyugreestr-professionalnykh-standartov/>
8. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <http://нэб.рф>
9. Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks>
<http://www.iprbookshop.ru>

10. Справочно-правовая система КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru/>
11. Профессиональная справочная система «Кодекс» - <https://kodeks.ru/>
12. Информационная сеть «Техэксперт» - <https://cntd.ru/>
13. Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» - <https://docs.cntd.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

<i>№№ n/n</i>	<i>Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования</i>
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий (ауд. 201, 207, 407), оборудованная комплектом учебной мебели для обучающихся и преподавателя, компьютером, проектором, экраном и доской.
2	Учебная лаборатория технологии машиностроения, станков и инструмента (ауд. 01). Краткий перечень оборудования: станок токарно-винторезный, станок вертикально-фрезерный, станок вертикально-сверлильный, минигабаритный фрезерный станок с ЧПУ, станочные приспособления и режущий инструмент для демонстрации.
3	Учебная лаборатория современных технологий и автоматизации машиностроения (ауд. 202), оснащенная комплектом учебной мебели для обучающихся и преподавателя. Краткий перечень оборудования: минигабаритный токарный станок с ЧПУ, минигабаритный фрезерный станок с ЧПУ, минигабаритный промышленный робот.
4	Учебная аудитория для организации и проведения самостоятельной работы студентов, оборудованная комплектом учебной мебели для обучающихся и преподавателя, доской, экраном, проектором, компьютерами с необходимым программным обеспечением, с возможностью подключения к сети «Интернет» (ауд. 209).

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

**Лист утверждения рабочей программы дисциплины
на учебный год**

Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

<i>Учебный год</i>	<i>«СОГЛАСОВАНО»:</i> <i>заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)</i>
2023 - 2024	
2024 - 2025	
2025 - 2026	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Глазовский инженерно-экономический институт (филиал)
Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ГИЭИ (филиал) ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

по дисциплине

Современные технологии

направление 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

профиль Технологии цифрового проектирования и производства в
машиностроении

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 4 зачетные единицы

1. Оценочные средства

Оценивание формирования компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п. 2 рабочей программы. Связь разделов компетенций, индикаторов и форм контроля (текущего и промежуточного) указаны в таблице 4.2 рабочей программы дисциплины.

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций и представлены ниже.

Коды компетенции и индикаторов	Результат обучения (знания, умения и навыки)	Формы текущего и промежуточного контроля
<p>ПК-3. Способен выбирать заготовки для производства деталей машиностроения средней сложности</p> <p>ПК-3.1 последовательность и правила выбора заготовок деталей машиностроения средней сложности; технологические свойства конструкционных материалов деталей машиностроения средней сложности; технические требования, предъявляемые к сырью и материалам деталей машиностроения средней сложности; характеристики видов заготовок, методов получения, способов изготовления деталей машиностроения средней сложности; технологические возможности заготовительных производств организации</p> <p>ПК-3.2 устанавливать по марке материала технологические свойства материалов деталей машиностроения средней сложности; выявлять конструкционные особенности деталей машиностроения средней сложности, влияющие на выбор способа получения заготовки; выбирать метод получения и способ изготовления заготовок деталей машиностроения средней сложности; выбирать конструкцию заготовок и устанавливать основные требования к проектируемым заготовкам деталей машиностроения средней сложности; оценивать технические задания на проектирование заготовок, подготовленные специалистами более низкой квалификации</p> <p>ПК-3.3 определение технологических свойств материала,</p>	<p>Знания:</p> <p>Перспективы современных машиностроительных производств</p> <p>Закономерности построения современных производственных процессов</p> <p>Методология системного решения задач инновационного производства</p> <p>Методы и средства современных технологий, области их использования</p> <p>Умения:</p> <p>Обосновывать требования к технологическим процессам, к технологичности и экономичности конструкции изделий, к разрабатываемому оборудованию и оснастке, к средствам построения современных производственных процессов</p> <p>Решать принципиальные вопросы, связанные с инструментообеспечением, планированием и оперативным управлением ходом инновационного производственного процесса при заданных исходных данных</p> <p>Навыки:</p> <p>Разработки инновационного производственного процесса изготовления изделий машиностроения при проектировании новых и реконструкции действующих производств, в т. ч. выбора методов и средств построения современных производственных процессов</p>	<p>Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий, экзамен</p>

<p>конструкционных особенностей и типа производства деталей машиностроения средней сложности; выбор технологических методов получения, способов изготовления деталей машиностроения средней сложности, проектирование заготовок и разработка технических заданий на проектирование заготовок деталей машиностроения средней сложности</p>		
<p>ПК-4. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности</p> <p>ПК-4.1 технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения средней сложности; методы, средства и способы контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок; типовые технологические процессы изготовления, методики проектирования технологических процессов и технологических операций деталей машиностроения средней сложности; основное технологическое оборудование, используемое в технологических процессах изготовления деталей машиностроения средней сложности, и принципы его работы; технологические факторы, влияющие на точность обработки поверхностей деталей машиностроения; принципы выбора технологического оборудования и технологической оснастки; типовые технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности; методики расчета технологических режимов технологических операций и норм времени изготовления деталей машиностроения средней сложности; нормативы расхода сырья, материалов, топлива, энергии на выполнение технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности; методика расчета экономической эффективности технологических процессов; нормативно-технические</p>	<p>Знания:</p> <p>Перспективы современных машиностроительных производств</p> <p>Закономерности построения современных производственных процессов</p> <p>Методология системного решения задач инновационного производства</p> <p>Методы и средства современных технологий, области их использования</p> <p>Умения:</p> <p>Обосновывать требования к технологическим процессам, к технологичности и экономичности конструкции изделий, к разрабатываемому оборудованию и оснастке, к средствам построения современных производственных процессов</p> <p>Решать принципиальные вопросы, связанные с инструментообеспечением, планированием и оперативным управлением ходом инновационного производственного процесса при заданных исходных данных</p> <p>Навыки:</p> <p>Разработки инновационного производственного процесса изготовления изделий машиностроения при проектировании новых и реконструкции действующих производств, в т. ч. выбора методов и средств построения современных производственных процессов</p>	<p>Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий, экзамен</p>

<p>и руководящие документы по оформлению технологической документации</p> <p>ПК-4.2 определить тип производства на основе анализа программы выпуска деталей машиностроения средней сложности; выявлять основные технологические задачи, решаемые по разработке технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; выбирать схемы контроля и определять возможности средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; выбирать схемы базирования и закрепления, рассчитывать силы закрепления заготовок деталей машиностроения средней сложности; разрабатывать маршруты обработки отдельных поверхностей, маршрутные технологические процессы, операционные технологические процессы заготовок деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать погрешности обработки при выполнении операций изготовления деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать припуски и промежуточные размеры на обработку поверхностей деталей машиностроения средней сложности; определять возможности технологического оборудования, технологической оснастки, рассчитывать технологические режимы технологических операций и нормировать технологические операции изготовления деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, инструментов, технологического топлива, энергии в технологических операциях изготовления деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать экономическую эффективность проектируемых технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы изготовления деталей</p>		
---	--	--

<p>машиностроения средней сложности ПК-4.3 определение типа производства деталей машиностроения средней сложности; анализ технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; выбор схем контроля и средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; выбор схемы базирования и закрепления, установление требуемых сил закрепления заготовок для деталей машиностроения средней сложности; разработка технологических маршрутов и технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности; расчет точности обработки при проектировании операций изготовления для деталей машиностроения средней сложности; выбор технологического оборудования, стандартных инструментов и стандартных приспособлений, необходимого для реализации разработанных технологических процессов изготовления для деталей машиностроения средней сложности; установление значений припусков и промежуточных размеров, обеспечиваемых при обработке поверхностей деталей машиностроения средней сложности; установление технологических режимов и норм времени на технологические операции изготовления деталей машиностроения средней сложности; определение экономической эффективности проектируемых технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; оформление технологической документации на технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности</p>		
---	--	--

Наименование: работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий.

Представление в ФОС: набор вариантов заданий.

Варианты заданий:

Задания для контрольных работ по практическому материалу включают в себя темы докладов (или рефератов), выдаваемых студенту для подготовки ответа в виде презентации или публичной защиты.

Примерные темы докладов (или рефератов):

1. Выбор заготовок для производства деталей машиностроения средней сложности (из ПК-3).

2. Разработка технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности (из ПК-4).

3. Техничко-экономические предпосылки современных производственных процессов.

4. Приоритетные направления развития техники и технологий.

5. Сопоставление и анализ приоритетных направлений развития техники и технологий разных лет

6. Современные технологии в заготовительном производстве.

7. Листовая штамповка. Анализ современных предложений. Эффективность и перспективы применения

8. Импульсная штамповка. Анализ современных предложений.

Эффективность и перспективы применения

9. Объемная штамповка. Анализ современных предложений. Эффективность и перспективы применения

10. Современные материалы в промышленности.

11. Композиционные материалы.

12. Полимерные материалы.

13. Наноматериалы

14. Современные технологии формообразования.

15. Лезвийная обработка. Анализ современных предложений.

Эффективность и перспективы применения

16. Современные технологии в станкостроении.

17. Обрабатывающие центры.

18. Современные технологии в инструментальном производстве.

19. Порошковая металлургия.

20. Напайные и сменные пластины. Анализ современных предложений.

Эффективность и перспективы применения.

21. Современные информационные технологии.

22. Системы CAD, CAM, CAE. Анализ современных предложений.

Эффективность и перспективы применения

23. CALS - технологии.

24. Современные технологии автоматизированного производства.

25. Гибкие производственные системы.

26. Промышленные роботы.

27. Современные способы нанесения покрытий.

28. Химическое осаждение из паровой фазы (CVD).

29. Физическое осаждение из паровой фазы (PVD).

30. Ионная имплантация в вакууме.

31. Современные технологии в механосборочном производстве.

32. Организация механосборочного производства. Анализ современных предложений. Эффективность и перспективы применения
33. Транспортеры, конвейеры, промышленные роботы в механосборочном производстве. Анализ современных предложений. Эффективность и перспективы применения
34. Сборочные линии. Анализ современных предложений. Эффективность и перспективы применения
35. Современные технологии в технической диагностике, контроле и испытаниях.
36. Средства измерений электронные с цифровой индикацией.
37. Средства измерений портативные.
38. Координатно-измерительные машины.
39. Современные (специальные) технологии обработки.
40. Электрофизические и электрохимические способы.
41. Электроэрозионная обработка.
42. Электромеханическая обработка.
43. Электрохимическая обработка (электрохимическое полирование, шлифование, хонингование и др.).
44. Ультразвуковая обработка.
45. Современные (прогрессивные) технологии сварки и резки металлов.
46. Плазменная сварка и резка металлов.
47. Лазерная сварка и резка металлов.
48. Электроннолучевая сварка и резка.

Примерные вопросы, задаваемые студенту при текущем контроле выполнения заданий:

1. Каковы технико-экономические предпосылки усовершенствования существующих и создания современных производственных процессов?
2. Что включает в себя современный производственный процесс?
3. Какие существуют современные информационные технологии?
4. Что такое CALS –технологии?
5. Как выглядит примерная структурная схема CALS – технологий?
6. Что включают в себя технологии подготовки производства?
7. Какие существуют Современные технологии подготовки производства?
8. Назначение и преимущества использования САПР.
9. Классификация САПР.
10. Каково значение размерных связей при подготовке инновационного производства?
11. Какие существуют современные технологии в заготовительном производстве?
12. Сущность процессов ротационной и гидромеханической вытяжки, области их применения.
13. Импульсная штамповка: виды, сущность процесса, области применения.

14. Штамповка на гидравлических многоплунжерных прессах и типовые заготовки, получаемые таким способом.
15. Основные схемы поперечно-клиновой прокатки, их особенности.
16. Гидропрессование: назначение, области применения, оборудование.
17. Особенности производства заготовок из порошковых материалов.
18. Способы литья под регулируемым давлением.
19. Установки для непрерывного и полунепрерывного литья.
20. Сущность процесса электрошлакового литья.
21. Какие существуют современные технологии при производстве лезвийного инструмента?
22. Какие существуют современные технологии при производстве абразивного инструмента?
23. Современные методы изготовления твердосплавных режущих пластин. Какие параметры пластин влияют на качественные показатели обработки изделий?
24. Технологические возможности оборудования в современном станкостроении.
25. Особенности обработки на станках с ЧПУ. Технологические возможности 5-координатной обработки.
26. Комплексная автоматизация производственного процесса. В чем она проявляется? Ее достоинства и недостатки.
27. Автоматические линии. Гибкие производственные системы.
28. Каковы основные принципы построения адаптивных промышленных роботов? Как выглядит общая схема адаптивного промышленного робота?
29. Какие используются системы очувствления и координации промышленного робота в пространстве?
30. На каких операциях технологического процесса может использоваться промышленный робот?
31. Какие существуют современные технологии в механосборочном производстве?
32. Какие автоматизированные установки используются в современном производстве при сборке изделий? Какое влияние они оказывают на технологический процесс сборки?
33. Какие современные устройства для транспортировки изделий применяются в машиностроительном производстве?
34. Какие существуют современные способы получения неразъемных соединений?
35. Особенности электрошлаковой сварки как современной технологии получения неразъемных соединений.
36. Какие существуют современные способы сварки давлением?
37. Какие существуют современные технологии в технической диагностике, контроле и испытаниях?
38. Технологические возможности координатно-измерительных машин.
39. Использование активного контроля детали в процессе ее обработки.
40. Промышленные видеозонды, видеоэндоскопы. Принцип действия, области применения.

41. Какие существуют современные электрофизические и электрохимические способы обработки?
42. Электроэрозионная обработка: сущность, оборудование.
43. Электрохимическая обработка: сущность, оборудование.
44. Электромеханическая обработка: способы, применение.
45. Какие существуют современные технологии сварки и резки металлов?
46. Применение ультразвуковых технологий при механической обработке и контроле изделий.
47. Электроннолучевая обработка: сущность, оборудование.
48. Лазерные установки: принцип действия, области применения.
49. Особенности гидроабразивной резки металлов.
50. Плазменная сварка и резка материалов: сущность, оборудование.

Критерии оценки: приведены в разделе 2.

Наименование: экзамен.

Представление в ФОС: перечень вопросов.

Варианты заданий:

1. Выбор заготовок для производства деталей машиностроения средней сложности (из ПК-3).
2. Разработка технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности (из ПК-4).
3. Современные технологии в заготовительном производстве.
4. Современные технологии в станкостроении.
5. Современные технологии в инструментальном производстве.
6. Современные технологии в механосборочном производстве.
7. Современные технологии подготовки производства. САПР.
8. Современные технологии транспортировки изделий.
9. Современные технологии термической обработки.
10. Современные технологии в технической диагностике, контроле и испытаниях.
11. Современные информационные технологии. CALS - технологии.
12. Промышленные роботы.
13. Обзор методов ультразвуковой обработки.
14. Обзор методов плазменной обработки.
15. Обзор методов электроннолучевой обработки.
16. Обзор методов лазерной обработки.
17. Обзор современных технологий сварки и резки металлов.
18. Гидроабразивная резка металлов.
19. Плазменная сварка и резка металлов. Типы плазматронов.
20. Наплавка: способы, применение.
21. Холодная (прессовая) сварка.
22. Сварка трением.

23. Электроннолучевая сварка.
24. Лазерная сварка.
25. Диффузионная сварка.
26. Ультразвуковая сварка.
27. Использование новых материалов в современных технологиях производства.
28. Технологии порошковой металлургии.
29. Обзор электрофизических и электрохимических способов обработки.
30. Электроэрозионная обработка: способы, применение.
31. Электрохимическая обработка.
32. Электромеханическая обработка: способы, применение.
33. Обзор современных технологий нанесения покрытий.
34. Современные технологии напыления.
35. Современные вакуумные технологии.
36. Обзор прогрессивных упрочняющих технологий.
37. Наноматериалы. Нанотехнологии.
38. Термомеханическое упрочнение.
39. Способы интенсификации лезвийных методов обработки.
40. Современные технологии абразивной обработки.

Критерии оценки: приведены в разделе 2.

2. Критерии и шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий (текущего контроля) устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей. Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

<i>Разделы дисциплины</i>	<i>Форма контроля</i>	<i>Количество баллов</i>	
		<i>min</i>	<i>max</i>
Технико-экономические предпосылки современных производственных процессов.	экзамен	4	6
Современные технологии в заготовительном производстве.	экзамен	4	7
Современные материалы в промышленности. Современные технологии формообразования.	экзамен	4	7
Современные технологии в станкостроении	экзамен	4	7

Современные технологии в инструментальном производстве.	Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий, экзамен	5	7
Современные информационные технологии. CALS - технологии.	экзамен	4	6
Современные технологии автоматизированного производства. Промышленные роботы	экзамен	4	7
Современные способы нанесения покрытий	экзамен	4	6
Современные технологии в механосборочном производстве.	Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий, экзамен	5	7
Современные технологии в технической диагностике, контроле и испытаниях.	экзамен	4	6
Современные (специальные) технологии обработки. Электрофизические и электрохимические способы.	Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий, экзамен	4	7
Современные (прогрессивные) технологии сварки и резки металлов.	экзамен	4	7
Экзамен	Экзамен	0	20
Итого		50	100

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии. Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех показателей, допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала.

<i>Наименование, обозначение</i>	<i>Показатели выставления минимального количества баллов</i>
Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. На защите практических работ даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена на основе результатов текущего контроля с использованием следующей шкалы.

Если сумма набранных баллов менее 50 – обучающийся не допускается до промежуточной аттестации.

Если сумма баллов составляет 50 баллов и более, обучающийся допускается до экзамена.

Итоговая оценка на экзамене по дисциплине может быть выставлена на

основе результатов текущего контроля с использованием следующей шкалы:

<i>Оценка</i>	<i>Набрано баллов</i>
«отлично»	90-100
«хорошо»	75-89
«удовлетворительно»	60-74
«неудовлетворительно»	50-59

Билет к экзамену включает 2 вопроса.

Промежуточная аттестация проводится в форме устного опроса. Время на подготовку: 45 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкала оценки.

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
«отлично»	Обучающийся показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, умение уверенно применять на их практике при решении задач (выполнении заданий), способность полно, правильно и аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы. Свободно использует основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой
«хорошо»	Обучающийся показал полное знание теоретического материала, владение основной литературой, рекомендованной программой, умение самостоятельно решать задачи (выполнять задания), способность аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует неполное или фрагментарное знание основного учебного материала, допускает существенные ошибки в его изложении, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий (решении задач), выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов. Владеет знанием основных разделов, необходимых для дальнейшего обучения, знаком с основной и дополнительной литературой, рекомендованной программой
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в формулировании основных понятий и при решении типовых задач (при выполнении типовых заданий), не способен ответить на наводящие вопросы преподавателя. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине