

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Воткинский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»



УТВЕРЖДАЮ

Директор

Давыдов И.А.

04.03. 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологическая оснастка

направление 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

профиль Технология машиностроения

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: очно-заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 6 зачетных единиц

Кафедра Ракетостроение

Составитель Сентяков Борис Анатольевич, д.т.н., профессор

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (уровень бакалавриата) № 1044 от 17.08.2020 и рассмотрена на заседании кафедры

Протокол от 16.02 2024 г. № 6

Заведующий кафедры «Ракетостроение»



16.02. 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану направления 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств



28.02 2024 г.

Ведущий специалист учебной части
ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»



28.02 2024 г.

Аннотация к дисциплине

Название дисциплины	Технологическая оснастка
Направление (специальность) подготовки	15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность (профиль/программа/специализация)	Технология машиностроения
Место дисциплины	Блок 1. Дисциплины (модули). Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Трудоемкость (з.е. / часы)	6 з.е. / 216 часов
Цель изучения дисциплины	Цель – развитие и закрепление у обучающихся способностей правильно назначать, рассчитывать и конструировать технологическую оснастку в зависимости от используемого оборудования и условий производства.
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	ПК-2. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности. ПК-5. Способен осуществлять контроль и управление технологическими процессами производства деталей машиностроения средней сложности
Содержание дисциплины (основные разделы и темы)	Значение и содержание курса. Базирование деталей в приспособлениях. Закрепление деталей в приспособлениях. Расчет и проектирование технологической оснастки. Средства механизации и автоматизации технологической оснастки.
Форма промежуточной аттестации	Экзамен / Курсовая работа

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью изучения дисциплины «Технологическая оснастка» является развитие и закрепление у студентов способностей правильно назначать, рассчитывать и конструировать технологическую оснастку в зависимости от используемого оборудования и условий производства.

Задачи дисциплины:

- овладение знаниями теоретических основ и методик проектирования современной технологической оснастки для автоматизированного производства;
- освоение современных методов проектирования оснастки, в том числе с применением персональных ЭВМ;
- получение навыков использования справочной литературы и стандартов в процессе проектирования;
- освоение методики обоснования экономической эффективности применения проектируемой оснастки;
- получение необходимой подготовки для самостоятельного решения задач в области проектирования технологической оснастки при выполнении курсового проекта по технологии машиностроения и при выполнении дипломного проекта.

2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы:

Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№п/п	Знания
1.	роль и значение средств технологического оснащения в машиностроительном производстве, тенденции её развития; классификация средств технологического оснащения и области их рационального применения
2.	принципы базирования изделий; методы расчёта и проектирования средств технологического оснащения различного служебного назначения для разных типов производств
3.	методы экономической оценки проектных решений средств технологического оснащения, вариантов их выбора
4.	системы автоматизированного проектирования средств технологического оснащения

Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№п/п	Умения
1.	формулировать служебное назначение средств технологического оснащения различного типа и технические требования на их изготовление
2.	рассчитывать и проектировать средства технологического оснащения для изготовления деталей и сборки изделий, а также грузозахватно-транспортные и контрольные устройства
3.	выбирать соответствующие средства технологического оснащения, оценивать их экономическую эффективность

Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№п/п	Навыки
1.	проектирования и конструирования различных типов средств технологического оснащения для изготовления, сборки и контроля деталей машин и механизмов
2.	разработки необходимой технической документации на спроектированные средства технологического оснащения с указанием технических требований к изготовлению и эксплуатации

Компетенции, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

Компетенции	Индикаторы	Знания	Умения	Навыки
ПК-2. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности	ПК-2.1. Знать: 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 и руководящие документы по оформлению технологической документации	1, 2, 3, 4	1, 2, 3	1, 2
	ПК-2.2. Уметь: определять тип производства на основе анализа программы выпуска деталей машиностроения средней сложности; выявлять основные технологические задачи, решаемые при 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	1, 2, 3, 4	1, 2, 3	1, 2

	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			
	ПК-2.3. Владеть: 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	1, 2, 3, 4	1, 2, 3	1, 2
ПК-5. Способен осуществлять контроль и управление технологическими процессами производства деталей машиностроения средней сложности	ПК-5.1. Знать: параметры и режимы технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; правила эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки, используемого при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; виды и причины брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности; технологические факторы, вызывающие погрешности, методы уменьшения влияния технологических факторов вызывающих погрешности изготовления деталей машиностроения средней сложности	1, 2, 3, 4	1, 2, 3	1, 2
	ПК-5.2. Уметь: анализировать производственную ситуацию и выявлять причины брака в изготовлении	1, 2, 3, 4	1, 2, 3	1, 2

	деталей машиностроения средней сложности; корректировать технологическую документацию; проводить технологические эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов			
	ПК-5.3. Владеть: навыками контроля правильности эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; выявления причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности; внесения изменений в технологические процессы и в технологическую документацию на технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности; исследования технологических операций технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности	1, 2, 3, 4	1, 2, 3	1, 2

3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к Блок 1. Дисциплины (модули). Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин (модулей): Физика, Химия, Математика, Сопротивление материалов, Детали машин, Основы технологии машиностроения, Резание металлов и режущий инструмент, Нормирование точности и технические измерения, Оборудование машиностроительных производств.

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): Технология машиностроения, Программирование станков с числовым программным управлением, Технологические процессы сборочного производства / Проектирование машиностроительного производства. Производственная практика.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплин

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы					Содержание самостоятельной работы
				контактная				СРС	
				лек	пр	лаб	КЧА		
1	Значение и содержание курса. Базирование деталей в приспособлениях	44	7	2	2	2	-	38	Изучение дополнительного материала, подготовка к защите практических и лабораторных работ
2	Закрепление деталей в приспособлениях	52	7	2	4	2	-	44	Изучение дополнительного материала, подготовка к защите практических и лабораторных работ

3	Средства механизации и автоматизации технологической оснастки	48	7	4	10	4	-	30	Изучение дополнительного материала, подготовка к защите практических и лабораторных работ
4	Курсовая работа	36	7	-	-	-	3	33	Подготовка к защите курсовой работы
5	Экзамен	36	7	-	-	-	0,4	35,6	Экзамен выставляется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости
	Итого:	216	7	8	16	8	3,4	180,6	Подготовка к защите курсовой работы

4.2 Содержание разделов курса и формируемых в них компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенции и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма контроля
1	Значение и содержание курса. Базирование деталей в приспособлениях	ПК-2.1, 2.2, 2.3	1, 2	1, 2	2	Контрольная работа №1. Конспекты лекций. Отчеты по выполнению самостоятельных, практических и лабораторных работ. Курсовая работа. Экзамен.
2	Закрепление деталей в приспособлениях	ПК-5.1, ПК-5.2	2, 3	1, 2	1, 2	Контрольная работа №2. Конспекты лекций. Отчеты по выполнению самостоятельных, практических и лабораторных работ. Курсовая работа. Экзамен.
3	Средства механизации и автоматизации технологической оснастки	ПК-5.3	2, 3	2, 3	2, 3	Контрольная работа №3. Конспекты лекций. Отчеты по выполнению самостоятельных, практических и лабораторных работ. Курсовая работа. Экзамен.

4.3 Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекций	Трудоемкость (час)
1.	1	Роль и значение технологической оснастки для развития машиностроительного производства. Объем и содержание, цели и задачи дисциплины. Основные понятия и определения. Функции, выполняемые технологической оснасткой в автоматизированном производстве. Классификация технологической оснастки. Принципы организации учебного процесса при изучении дисциплины. План и задачи лабораторных работ. Связь дисциплины	2

		с другими дисциплинами рабочего учебного плана специальности. Значение дисциплины для выполнения курсового проекта по технологии машиностроения. Список рекомендуемой литературы. Цели и задачи проектирования оснастки. Исходные данные для проектирования. Задачи технолога и конструктора в проектировании оснастки. Ограничительные условия для проектирования. Эволюция технологической оснастки при развитии производства. Классификация приспособлений по назначению и степени специализации. Элементы станочных приспособлений. Выбор систем приспособлений с применением ЭВМ (основной алгоритм). Понятие о базировании. Конструкторские, технологические и измерительные базы. Классификация баз по количеству лишаемых степеней свободы. Примеры базирования деталей разной формы в приспособлениях. Правило шести точек. Погрешность обработки партии деталей на настроенном станке в приспособлении. Вопросы достижения точности обработки при различных условиях производства. Конструкции установочных элементов и их выбор.	
2.	2	Основные принципы проектирования зажимных устройств приспособлений. Методика расчета силы закрепления. Коэффициент запаса силы закрепления. Типовые схемы закрепления. Классификация и характеристики зажимных механизмов. Элементарные зажимные устройства - винт, клин и рычаг. Пневмопривод приспособлений. Пневмогидравлические зажимные устройства прямого, последовательного и непрерывного действия. Гидравлические, электромеханические, вакуумные, магнитные и электромагнитные зажимные устройства. Автоматизированные зажимные устройства. Служебное назначение и технические требования к корпусам приспособлений и других видов оснастки. Материалы и конструктивные исполнения. Способы базирования и закрепления корпусов на современных металлорежущих станках.	2
3.	3	Особенности установки деталей при обработке на станках с ЧПУ. Приспособления-спутники. Способы переналадки приспособлений-спутников и механизация закрепления в них деталей. Зажимные устройства и базирование приспособлений спутников. Пружинно-гидравлическая зажимная оснастка. Самозаклинивающие гидроцилиндры и их расчет. Пневматические чувствительные элементы приспособлений. Цели и задачи расчета. Два способа определения допустимой погрешности установки. Алгоритм расчета допусков на ответственные детали приспособлений. Расчет экономической эффективности применения приспособлений. Методы повышения эффективности механической обработки путем совершенствования технологической оснастки. Виды вспомогательного инструмента и особенности его расчета и проектирования. Вспомогательный инструмент для автоматов, агрегатных станков, станков с ЧПУ. Расчет точности и жесткости вспомогательного инструмента. Новые конструкции вспомогательного инструмента.	4
Всего			8

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

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час)
1.	1	Робото-технологический комплекс механической обработки. Предусматривается изучение и расчет автоматизированного приспособления для базирования и закрепления деталей типа “фланец”. Каждый студент получает и выполняет индивидуальное задание по расчету силы закрепления детали в приспособлении. Изучаются и исследуются захватные устройства промышленного робота РКТБ-6. Демонстрируется работа автоматического подающего устройства и комплекса в целом. Приобретаются навыки управления роботом в ручном и автоматическом режимах.	2
2.	2	Средства механизации закрепления деталей в приспособлениях-спутниках. Демонстрируется работа базового агрегата для установки приспособлений-спутников с закрепленной на нем деталью. Экспериментально определяется эффективность очистки базовой плиты от стружки вихревой струей сжатого воздуха. Выполняется расчет возможности установки спутников на установочные пальцы базового агрегата	4
3.	3	Демонстрируется работа тисочного комплекса для станков с ЧПУ. Изучается устройство мультипликатора давления последовательного действия. Рассчитывается коэффициент увеличения давления и перемещение рабочего органа. Экспериментально определяются силы закрепления деталей в приспособлении.	4
4.	3	Проектирование наладок для тисочного комплекса. На этой работе студенты приобретают навыки проектирования технологических наладок для изученного ранее тисочного комплекса. Каждый студент получает образец детали, для обработки которой он должен рассчитать и спроектировать специальную наладку. Студенты выполняют эскизы заданных деталей, разрабатывают схемы их базирования и закрепления, рассчитывают силы закрепления, анализируют точность обработки деталей и выполняют эскизы наладок с указанием всех необходимых размеров с отклонениями.	6
Всего			16

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

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.	1	Механизация закрепления деталей в приспособлениях спутниках. Демонстрируется работа самозаклинивающего гидроцилиндра, используемого для закрепления деталей при спутниковой обработке на многоинструментальных станках ИР-500 ПМФ4. Рассчитывается коэффициент снижения силы в зависимости от жесткости зажимных элементов. С использованием персональных компьютеров выполняется расчет параметров пружинно-гидравлических цилиндров для индивидуальных схем закрепления	2
2.	2	Пневматические захватные устройства промышленных роботов. Демонстрируется работа вакуумного захватного устройства на роботе-манипуляторе РКТБ-6, механического захватного устройства с пневмоприводом на роботе «Универсал-5» и вихревого захватного устройства на роботе МП-9С. Экспериментально определяются характеристики захватных устройств (зависимость статической	2

		грузоподъемности от давления сжатого воздуха). Производится выбор типа захватного устройства для манипулирования деталями заданной конфигурации с применением персонального компьютера.	
3.	3	Универсально-сборные приспособления. Демонстрируются универсально-сборные приспособления для сверлильных станков. Студенты самостоятельно разбирают и собирают приспособления. Определяют достоинства и недостатки таких приспособлений.	2
4.	3	Выбор оправок для токарной обработки. Студенты получают индивидуальные задания для выбора оправок с применением информационно-обучающей системы «Оправки». В зависимости от формы, размеров, точности базового отверстия, условий эксплуатации, и типа производства каждый студент представляет рекомендованные системой варианты оправок, ранжированные по целесообразности и делает заключение о назначении наиболее рационального варианта.	2
Всего			8

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

Для контроля результатов освоения дисциплины проводятся:

- контрольные работы:
 1. Контрольная работа №1 (базирование деталей).
 2. Контрольная работа №2 (закрепление деталей).
 3. Контрольная работа №3 (анализ погрешностей обработки).
- защиты практических работ: №1, №2, №3, №4.
- защиты лабораторных работ: №1, №2, №3, №4.
- защита курсовой работы:

Примерная тематика курсовых работ:

1. Спроектировать станочное приспособление для сверлильной обработки детали «Корпус» сборочной единицы «Насос».
2. Спроектировать станочное приспособление для фрезерной обработки детали «Седло клапана» сборочной единицы «Пневмоаппарат клапанный».
3. Спроектировать станочное приспособление для расточной обработки детали «Корпус» сборочной единицы «Пневмоаппарат клапанный».
4. Спроектировать станочное приспособление для токарной обработки детали «Корпус» сборочной единицы «Гидроцилиндр тормозной».

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

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – экзамен.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) Основная литература

1. Блюменштейн, В. Ю. Проектирование технологической оснастки / В. Ю. Блюменштейн, А. А. Клепцов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 220 с. — ISBN 978-5-507-45503-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/271247>

2. Тарабарин, О. И. Проектирование технологической оснастки в машиностроении : учебное пособие / О. И. Тарабарин, А. П. Абызов, В. Б. Ступко. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-1421-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211214>

б) Дополнительная литература

3. Современная технологическая оснастка [Электронный ресурс] : учебное пособие / Х. М. Рахимьянов, Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов, В. В. Янпольский. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 266 с. — 978-5-7782-2269-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47718.html>
4. Проектирование технологической оснастки для ремонта и обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин : практикум / сост. Н. Ю. Землянушнова, Н. И. Ющенко. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 150 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/63126.html>

в) методические указания:

5. Методические рекомендации по расчету станочного приспособления при выполнении лабораторной работы «Проектирование наладок для тисочного комплекса» / сост.: Б.А.Сентяков – Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2018.-2с
6. Методическое указание для выполнения третьей части лабораторной работы по «Технологической оснастке» / сост.: Б.А.Сентяков – Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ имени М.Т.Калашникова, 2018.-2с
7. Проектирование технологической оснастки: Методические указания по изучению дисциплины «Технологическая оснастка» / сост.: Б.А.Сентяков – Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2018.-12с.
8. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине “Технологическая оснастка” (для студентов специальности «Технология машиностроения» всех форм обучения) /Сост. Н.В. Голубов – Донецк; ДонНТУ, 2013. <https://gigabaza.ru/doc/57072.html> (Свободный доступ).
9. Методические рекомендации по выполнению внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине «Технологическая оснастка». <https://infourok.ru/metodicheskie-rekomendacii-dlya-sr-po-tehnologicheskoy-osnastke-710112.html> (Свободный доступ).
10. Сборник заданий по выполнению лабораторных работ и практических работ по учебной дисциплине «Технологическая оснастка». Сост. Т.В.Черчик, Донецк. 2016 г. <https://infourok.ru/sbornik-zadaniy-po-vipolneniyu-prakticheskikh-i-laboratornih-rabot-po-discipline-tehnologicheskaya-osnastka-2523920.html>. (Свободный доступ)
11. Коротков В.С. Универсально-сборные приспособления: методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Технологическая оснастка» для студентов IV курса, обучающихся по направлению 150700«Машиностроение» / В.С.Коротков; Томский политехнический университет. –Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. —17с. http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/k/KVS/study/disc2/Tab1/Metodichka_USP.pdf (Свободный доступ)

12. Технологическая оснастка [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам по курсам «Технологическая оснастка» и «Оснастка технологических комплексов» / Н. П. Большагин, И. Н. Гемба, Ю. А. Макаров, Е. Ф. Никадимов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011. — 24 с. — 2227-8397. — Режим доступа: по логину и паролю <http://www.iprbookshop.ru/31293.html>
13. Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы обучающихся: для обучающихся по направлению подготовки 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств/ сост. Р.М. Бакиров, Е.В. Чумакова. – Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2019. – 15 с. – Режим доступа: http://vfistu.ru/images/files/Docs/metorg_po_sam_rabote.pdf
14. Оформление контрольных работ, рефератов, курсовых работ и проектов, отчетов по практике, выпускных квалификационных работ: методические указания/ сост.: А.Ю. Уразбахтина, Р.М. Бакиров, В.А. Смирнов – Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2018. – 25 с. – Режим доступа: http://vfistu.ru/images/files/Docs/metodichka_po_oformleniu_v3.pdf

г) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет:

1. Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
3. База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
4. База данных Scopus <https://www.scopus.com> 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/natsionalnyyreestr-professionalnykh-standartov/>
8. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
9. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
10. Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
11. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>
12. Мировая цифровая библиотека <https://www.wdl.org/ru/> Электронная библиотека Programmer's Klondike <https://proklondike.net/>

д) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Microsoft Office 2016.
2. Apache OpenOffice (свободно распространяемое ПО).

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Лекционные занятия.
Учебные аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (проектор, экран, компьютер/ноутбук).
2. Практические занятия.

Учебные аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

3. Лабораторные занятия.

Учебные аудитории для лабораторных занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (лабораторными образцами деталей, приспособлений, автоматизированного оборудования и т.д.).

4. Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде ИжГТУ имени М.Т. Калашникова:

- библиотека ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова (адрес: 427430, г. Воткинск, ул. Шувалова, д. 1);

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).

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Воткинский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

по дисциплине
Технологическая оснастка

направление 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

профиль Технология машиностроения

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: очно-заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 6 зачетных единиц

1. Оценочные средства

Оценивание формирования компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п. 2 рабочей программы и ФОС. 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 представлены ниже.

Коды компетенции и индикаторов	Результат обучения (знания, умения и навыки)	Формы текущего и промежуточного контроля
ПК-2.1, 2.2 ПК-5.1	Знать: роль и значение средств технологического оснащения в машиностроительном производстве, тенденции её развития; классификация средств технологического оснащения и области их рационального применения	Защита отчетов. Контрольная работа. Курсовая работа. Собеседование. Экзамен
	Уметь: формулировать служебное назначение средств технологического оснащения различного типа и технические требования на их изготовление	Защита отчетов. Контрольная работа. Курсовая работа. Собеседование. Экзамен
	Навыки: проектирования и конструирования различных типов средств технологического оснащения для изготовления, сборки и контроля деталей машин и механизмов	Защита отчетов. Контрольная работа. Курсовая работа. Собеседование. Экзамен
ПК-2.3 ПК-5.2	Знать: принципы базирования изделий; методы расчёта и проектирования средств технологического оснащения различного служебного назначения для разных типов производств	Защита отчетов. Контрольная работа. Курсовая работа. Собеседование. Экзамен
	Уметь: рассчитывать и проектировать средства технологического оснащения для изготовления деталей и сборки изделий, а также загрузочно-транспортные и контрольные устройства;	Защита отчетов. Контрольная работа. Курсовая работа. Собеседование. Экзамен
	Навыки: разработки необходимой технической документации на спроектированные средства технологического оснащения с указанием технических требований к изготовлению и эксплуатации	Защита отчетов. Контрольная работа. Курсовая работа. Собеседование. Экзамен
ПК-2.1, 2.3 ПК-5.1, 5.2, 5.3	Знать: методы экономической оценки проектных решений средств технологического оснащения, вариантов их выбора	Защита отчетов. Контрольная работа. Курсовая работа. Собеседование. Экзамен
	Уметь: выбирать соответствующие средства технологического оснащения, оценивать их экономическую эффективность	Защита отчетов. Контрольная работа. Курсовая работа. Собеседование. Экзамен
	Навыки: разработки необходимой технической документации на спроектированные средства технологического оснащения с указанием технических требований к изготовлению и эксплуатации.	Защита отчетов. Контрольная работа. Курсовая работа. Собеседование. Экзамен

Основные формы текущего контроля: контрольные работы, защита лабораторных и практических работ, собеседование, курсовая работа.

Формы промежуточной аттестации: экзамен.

Наименование: экзамен

Представление в ФОС: перечень вопросов

Перечень вопросов для проведения экзамена:

1. Значение и содержание курса
2. Расчет экономической эффективности приспособлений
3. Пневматический привод приспособлений
4. Погрешность базирования цилиндрических деталей
5. Клиновые механизмы в приспособлениях. Расчет.
6. Роль технологической оснастки в снижении трудоемкости обработки.
7. Методика проектирования станочных приспособлений
8. Погрешность закрепления заготовки в приспособлении
9. Схемы базирования с применением установочных пальцев
10. Классификация приспособлений
11. Условие возможности установки детали на цилиндрические пальцы
12. Гидропривод приспособлений
13. Расчет винтовых механизмов приспособлений
14. Особенности проектирования приспособлений для ГАП
15. Мембранные пневматические двигатели
16. Погрешность обработки деталей в приспособлениях-спутниках
17. Пневмогидравлический привод прямого действия
18. Контроль правильности базирования деталей в приспособлениях
19. Современные направления в проектировании оснастки
20. Механизация закрепления деталей в приспособлениях-спутниках
21. Установка деталей на цилиндрический и срезанный пальцы
22. Элементы станочных приспособлений
23. Расчет допусков на детали приспособлений
24. Понятие о базировании. Правило шести точек
25. Определение допустимой погрешности установки
26. Классификация баз
27. Классификация зажимных механизмов
28. Погрешность обработки деталей в условиях серийного производства
29. Требования к зажимным устройствам приспособлений.
30. Расчет рычажных механизмов в станочных приспособлениях
31. Схемы и расчет пневмоцилиндров
32. Установочные элементы приспособлений
33. Установочно-зажимные механизмы приспособлений
34. Пнемогидравлический привод последовательного действия
35. Специфика изготовления и эксплуатации приспособлений
36. Вакуумные зажимные устройства
37. Механо-гидравлические зажимные устройства
38. Назначение и классификация контрольных приспособлений
39. Расчет силы закрепления. Коэффициент запаса
40. Обеспечение безопасности эксплуатации приспособлений
41. Нормализация и универсализация приспособлений
42. Расчет контрольных приспособлений на точность
43. Порядок проектирования контрольных приспособлений
44. Погрешность установки заготовки в приспособлении
45. Универсально-сборные приспособления
46. Механизация и автоматизация технологической оснастки
47. Нормализация и универсализация приспособлений
48. Расчет контрольных приспособлений на точность

Пример билета на экзамен

Воткинский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

Билет к экзамену №

по дисциплине «Технологическая оснастка»

Вопрос №_1_. Погрешность базирования цилиндрических деталей.

Вопрос №_2_. Порядок проектирования контрольных приспособлений.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «Ракетостроение»

от «_____» 20__ г Протокол №__

Зав. кафедрой _____ (И.О. Фамилия)

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

Наименование: контрольная работа.

Представление в ФОС: набор контрольных заданий

Контрольная работа №1.

Варианты заданий:

1. Классификация технологической оснастки
2. Составить примеры полного базирования деталей при сверлении
3. Составить примеры полного базирования деталей при фрезеровании
4. Составить примеры упрощенного базирования деталей
5. Составить примеры базирования деталей на токарных станках
6. Составить примеры схем базирования, при которых не выполняется правило шести точек
7. Перечислить все известные Вам названия баз и дать их иллюстрации
8. Составить и решить задачу по определению размеров штыревых опор
9. Составить и решить задачу по определению размеров установочной призмы
10. Составить и решить пример проверки условия возможности установки детали на два пальца
11. Представить схему и условие возможности установки детали при базировании ее по плоскости, торцу и отверстию
12. Привести примеры базирования деталей на токарных станках
13. Перечислить основные составляющие погрешности обработки партии деталей на настроенном станке в приспособлении

Контрольная работа №2 - №3

Варианты заданий:

1. Составить перечень факторов, влияющих на величину силы закрепления детали в приспособлении при ее обработке на металлорежущем станке

2. Составить схему закрепления призматической детали в виде куба при сверлении в ней отверстия на вертикально-сверлильном станке и получить уравнение равновесия
3. Вывести расчетную формулу для определения силы на ведомом звене комбинированного зажимного механизма «винт-клин-рычаг»
4. Составить схему зажимного устройства «пневмоцилиндр-рычаг» и получить зависимость силы на конце рычага от давления сжатого воздуха
5. Как изменятся габаритные размеры зажимного устройства, если заменить пневмоцилиндр двустороннего действия на гидроцилиндр (давление масла – 10 Мпа)?
6. Определить параметры вакуумного зажимного устройства, обеспечивающего силу закрепления детали не менее 100 Н.
7. Определить годовой экономический эффект от внедрения механизированного приспособления, если вспомогательное время уменьшилось на 1 минуту, стоимость приспособления увеличилась в 1,2 раза, а программа выпуска деталей – 1000 штук.
8. Определить параметры пневмогидравлического зажимного устройства обеспечивающего силу закрепления 1000 Н, а перемещение зажимного элемента – 10 мм.
9. Определить, требуется ли закреплять цилиндрическую деталь массой 1 кг и диаметром 50 мм, установленную торцом на сверлильном станке при сверлении отверстия диаметром 5 мм, если момент сил резания не превышает 1 нм.
10. Составить алгоритм расчета допусков на линейные размеры цилиндрической оправки, закрепляемой в трехкулачковом патроне при обработке на закрепленной на ней детали кольцевой канавки.
11. Составить схему и определить параметры мембранного зажимного устройства, обеспечивающего силу на штоке 1000 н, а перемещение – 5 мм.

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

Наименование: защита лабораторных работ

Представление в ФОС: задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине

Варианты заданий: задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

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

Представление в ФОС: задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине
перечень заданий

Варианты заданий: задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

Наименование: собеседование по пройденному лекционному материалу

Представление в ФОС: вопросы для собеседования

Собеседование №1.

Варианты вопросов:

- Роль и значение технологической оснастки для развития машиностроительного производства.
- Основные понятия и определения.
- Функции, выполняемые технологической оснасткой в автоматизированном производстве.
- Классификация технологической оснастки.
- Принципы организации учебного процесса при изучении дисциплины.
- Значение дисциплины для выполнения курсового проекта по технологии машиностроения.
- Список рекомендуемой литературы.
- Цели и задачи проектирования оснастки.
- Исходные данные для проектирования.
- Задачи технолога и конструктора в проектировании оснастки.
- Ограничительные условия для проектирования.
- Эволюция технологической оснастки при развитии производства.
- Классификация приспособлений по назначению и степени специализации.
- Элементы станочных приспособлений.
- Конструкторские, технологические и измерительные базы.
- Классификация баз по количеству лишаемых степеней свободы.
- Примеры базирования.
- Правило шести точек.
- Погрешность обработки партии деталей на настроенном станке в приспособлении.
- Вопросы достижения точности обработки при различных условиях производства.
- Конструкции установочных элементов и их выбор.
- Основные принципы проектирования зажимных устройств приспособлений.
- Методика расчета силы закрепления.
- Коэффициент запаса силы закрепления.
- Типовые схемы закрепления.
- Классификация и характеристики зажимных механизмов.
- Элементарные зажимные устройства - винт, клин и рычаг.
- Пневмопривод приспособлений.
- Пневмогидравлические зажимные устройства прямого, последовательного и непрерывного действия.

Собеседование №2.

Варианты вопросов:

- Особенности установки деталей при обработке на станках с ЧПУ.
- Приспособления-спутники.
- Способы переналадки приспособлений-спутников и механизация закрепления в них деталей.
- Зажимные устройства и базирование приспособлений спутников.
- Пружинно-гидравлическая зажимная оснастка.
- Самозаклинивающие гидроцилиндры и их расчет.
- Пневматические чувствительные элементы приспособлений.
- Цели и задачи расчета.
- Два способа определения допустимой погрешности установки.
- Алгоритм расчета допусков на ответственные детали приспособлений.
- Расчет экономической эффективности применения приспособлений.
- Методы повышения эффективности механической обработки путем совершенствования технологической оснастки.

Собеседование №3.

Варианты вопросов:

- Задачи, возникающие при автоматизации технологической оснастки.
- Датчики правильности базирования, состояния режущего инструмента, активного контроля и окончания обработки.
- Пневматические системы управления приспособлений.
- Классификация контрольных приспособлений.
- Базирование и закрепление деталей в контрольных приспособлениях.
- Классификация измерительных устройств для контрольных приспособлений.
- Механические, индуктивные и пневматические измерительные устройства.
- Погрешности контрольных приспособлений. Методика проектирования.
- Виды и назначение сборочных приспособлений.
- Захватные устройства промышленных роботов.
- Приспособления для сборки легкодеформируемых деталей.
- Приспособления для фиксации деталей при сварке.
- Контроль качества выполнения сборочных операций.
- Специфика изготовления и эксплуатации технологической оснастки.
- Современные направления в проектировании оснастки: нормализация и универсализация, механизация и автоматизация, применение вычислительной техники.
- Тенденции и перспективы дальнейшего совершенствования технологической оснастки машиностроительного производства.

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

Наименование: курсовая работа

Представление в ФОС: задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине

Варианты заданий:

Примерная тематика курсовых работ:

1. Спроектировать станочное приспособление для сверлильной обработки детали «Корпус» сборочной единицы «Насос».
2. Спроектировать станочное приспособление для фрезерной обработки детали «Седло клапана» сборочной единицы «Пневмоаппарат клапанный».
3. Спроектировать станочное приспособление для расточной обработки детали «Корпус» сборочной единицы «Пневмоаппарат клапанный».
4. Спроектировать станочное приспособление для токарной обработки детали «Корпус» сборочной единицы «Гидроцилиндр тормозной».

Примеры вопросов, используемых при защите курсовой работы

1. Что такое конструкторская база?
2. В каких случаях назначаются припуски на механическую обработку?
3. Порядок расчета приспособления на прочность.
4. Порядок расчета приспособления на точность.
5. Что такое правило шести точек?
6. Что такое измерительная база?

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>
Значение и содержание курса. Базирование деталей в приспособлениях	Контрольная работа №1. Конспекты лекций. Собеседование. Отчеты по выполнению практических, лабораторных и самостоятельных работ. Курсовая работа.	15	30
Закрепление деталей в приспособлениях	Контрольная работа №2. Конспекты лекций. Собеседование. Отчеты по выполнению практических, лабораторных и самостоятельных работ. Курсовая работа.	20	30
Средства механизации и автоматизации технологической оснастки	Контрольная работа №2. Конспекты лекций. Собеседование. Отчеты по выполнению практических, лабораторных и самостоятельных работ. Курсовая работа.	15	30
Экзамен	Экзамен	0	10
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 незначительные неточности в изложении и оформлении материала.

<i>Наименование, обозначение</i>	<i>Показатели выставления минимального количества баллов</i>
Конспект лекций. Защита отчетов по СР и практическими и лабораторным работам.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. На защите практических и лабораторных работ даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов.
Ответы на вопросы контрольных работ. Собеседование.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Правильно отвечено не менее 50% вопросов.

Выполнение и защита курсовой работы оценивается согласно шкале, приведенной ниже. На защите курсовой работы обучающемуся задаются 3-5 вопросов по теме курсовой работы; оцениваются формальные и содержательные критерии, приведенные ниже.

Критерии оценивания курсовой работы

<i>№</i>	<i>Показатель</i>	<i>Максимальное количество баллов</i>
I.	Выполнение курсовой работы	10
1.	Соблюдение графика выполнения	5
2.	Самостоятельность и инициативность при выполнении	5
II.	Оформление курсовой работы	15
3.	Грамотность изложения текста, безошибочность	5
4.	Владение информационными технологиями при оформлении	5
5.	Качество графического материала, соответствие ЕСКД	5
III.	Содержание курсовой работы	25
6.	Полнота раскрытия темы	15
7.	Качество введения и заключения	5
8.	Степень самостоятельности в изложении текста (оригинальность)	5
IV.	Защита курсовой работы	50
9.	Понимание цели	5
10.	Владение терминологией по тематике	5
11.	Понимание логической взаимосвязи разделов	5
12.	Владение применяемыми методиками расчета	5
13.	Степень освоения рекомендуемой литературы	5
14.	Умение делать выводы по результатам выполнения	5
15.	Степень владения материалами, изложенными в работе, качество ответов на вопросы по теме	20
	Всего	100

Итоговая оценка за курсовую работу выставляется с использованием следующей шкалы:

<i>Оценка</i>	<i>Набрано баллов</i>
«отлично»	90-100
«хорошо»	70-89
«удовлетворительно»	50-69
«неудовлетворительно»	0-49

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Обучающийся допускается до экзамена при условии выполнения и защиты курсовой работы на оценку «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно».

Итоговая оценка 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

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

Если сумма баллов составляет от 50 до 59 баллов, обучающийся допускается до экзамена. Билет к экзамену включает 2 вопроса.

Промежуточная аттестация проводится в аудитории и в форме письменной работы. Время на подготовку: 60 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 их на практике при 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 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, 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 формулировке основных понятий и при выполнении 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.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Обучающийся допускается до экзамена при условии выполнения и защиты курсовой работы на оценку «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно».

Итоговая оценка 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

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

Если сумма баллов составляет от 50 до 59 баллов, обучающийся допускается до экзамена. Билет к экзамену включает 2 вопроса.

Промежуточная аттестация проводится в аудитории и в форме письменной работы. 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 их на практике при 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 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, 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 формулировке основных понятий и при выполнении 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.