ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ваулин С. Д.
Пользователь: vaulinsd
Дата подписания: 26.05.2023

С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.С0.07.01 Технология изготовления инструмента и приспособлений
для специальности 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
уровень Специалитет
специализация Технология производства, снаряжения и испытаний боеприпасов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Двигатели летательных аппаратов

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, утверждённым приказом Минобрнауки от 18.08.2020 № 1055

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ваулин С. Д.
Пользователь: vaulinsd
Дата подписания: 26.05.2023

С. Д. Ваулин

Разработчик программы,
старший преподаватель

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Кувшинова Н. Л.
Пользователь: kuvshinovanl
Дата подписания: 26.05.2023

Н. Л. Кувшинова

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Технология изготовления инструмента и приспособлений» изучается с целью получения знаний о технологических процессах изготовления современного металлорежущего инструмента, имеющего специфические особенности, связанные с применением дорогостоящих и дефицитных инструментальных материалов, с обработкой сложных поверхностей, с высокими требованиями к точности размеров, геометрической форме и шероховатости поверхности. Для достижения цели ставится следующие задачи: 1. Сформировать у студентов представления о логически последовательном и формализованном виде основных проблем технологии изготовления режущих инструментов и инструментальной оснастки. 2. Сориентировать на получение новых знаний в области технологии изготовления специального металлорежущего инструмента и инструментальной оснастки для оснащения технологического оборудования и проектирования современных технологических процессов. 3. Научить обучаемых решению задач в разработке технологии прогрессивных технологических процессов изготовления инструментальной техники, умению давать оценку рациональности и эффективности принятых конструктивных и технологических решений. 4. Привить навыки использования достижений науки и техники в области повышения качества изготовления инструментальной техники.

Краткое содержание дисциплины

Курс включает основные части:основы производства приспособлений, основы производства режущего инструмента. Исходные заготовки, формообразование основных поверхностей, сборка, контроль, типовые технологические технолоческие процессы изготовления деталей приспособления и инструмента, а также материалы, заточка и повышение износостойкости инструмента. Основные направления совершенствования технологии и автоматизации инструментального производства.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 способен разрабатывать современные технологии производства боеприпасов и взрывателей	Знает: технологические процессы изготовления инструментов и приспособлениий; инструментальное производство в структуре машиностроительного производства. Умеет: применять полученные знания для решения конкретных задач, в том числе и в сфере профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: разработки технологий изготовления и сборки деталей в области инструментального производства.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Технология производства изделий летательных	Не предусмотрены

аппаратов из композитных материалов, Метрология, стандартизация и сертификация, Технология заготовительного производства ракет Часть 2, Технология конструкционных материалов, Технология заготовительного производства ракет Часть 1, Технология производства средств поражения, Практикум по механической обработке на станках с ЧПУ, Основы технологии сборки при производстве боеприпасов, Производство заготовок и корпусов, Технология производства авиационной и ракетной техники	

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Технология конструкционных материалов	Знает: основные характеристики и принципы выбора конструкционных материалов для изготовления элементов средств поражения, беоприпасов и взрывателей, а так же приспособлений для их изготовления; основы технологии заготовительного и металлообрабатывающего производства. Умеет: разрабатывать технологические процессы получения заготовок, полуфабрикатов и готовых изделий, обработки материалов различными методами и способами. Имеет практический опыт: выбора методики определения типа заготовки, обоснования выбора инструмента, назначения элементов режима обработки и оборудования исходя из технических требований к изделию; методами контроля технологических процессов и качества изделий.
Метрология, стандартизация и сертификация	Знает: общие законы и правила измерений, обеспеченность их единства, требуемой точности и достоверности, основы Государственной системы стандартизации, основные метрологические методы и средства измерения линейных и угловых величин, показатели качества продукции и методы ее оценки; основные нормы взаимозаменяемости, правовые основы стандартизации, метрологии и сертификации; методы оценки и способы повышения качества выпускаемой продукции; суть нормативных и технических документов, описывающих характеристики продукции, процессы их получения, транспортирования и хранения, и использовать их в своей деятельности., технические задания на проектирование и изготовление нестандартного

	оборудования и технологической оснастки; понятия и определения, используемые в метрологии, общие законы и правила измерений, обеспечение их единства, требуемой точности и достоверности, основы Государственной системы стандартизации, основные метрологические методы и средства измерения линейных и угловых величин, показатели качества продукции и методы ее оценки. Умеет: осуществлять выбор средств измерений по заданным метрологическим характеристикам; осуществлять поиск и применять стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации.; разбираться в классификации стандартов; следовать метрологическим нормам и правилам; обоснованно выбирать и применять соответствующие конкретной ситуации положения законодательных актов и основополагающих документов по метрологии, стандартизации, сертификации., разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования и технологической оснастки; организовывать измерительный эксперимент и правильно выбрать измерительную технику для конкретных измерений, обоснованно выбирать допуски и посадки типовых соединений; решать задачи размерного анализа; обоснованно выбирать и применять соответствующие конкретной ситуации положения законодательных актов и основополагающих документов по метрологии, стандартизации, сертификации. Имеет практический опыт: работ по стандартизации и подготовке к подтверждению соответствия технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, проведения измерений и оценки погрешности измерений, оценки качества изделий., выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра, проведения измерений и оценки погрешности измерений, оценки качества изделий.
Практикум по механической обработке на станках с ЧПУ	Знает: современный парк отечественных и зарубежных устройств с ЧПУ, ручное программирование траектории движения инструмента; автоматизированное составление управляющей программы для систем с ЧПУ; взаимодействие Систем автоматизированного проектирования. Умеет: осуществлять ручное и автоматическое программирование систем с ЧПУ с целью выполнения механической обработки. Имеет практический опыт: составления управлющих программ для систем с ЧПУ для получения сложных поверхностей деталей специального машиностроения.

Производство заготовок и корпусов	Знает: типовые технологические процессы производства боеприпасов и взрывателей, а также их отдельных узлов и деталей; особенности производства и технологии изготовления боеприпасов различного назначения, а также корпусов взрывателей. Умеет: проектировать технологический процесс получения заготовки для вновь разрабатываемых и штатных боеприпасов, взрывателей и их элементов; выявить особенности производства и технологии изготовления боеприпасов различного назначения, а также корпусов взрывателей; Имеет практический опыт: подбора маршрута и разработки технологии изготовления заготовок корпусов боеприпасов, взрывателей, гильз, пуль; выбора основного и вспомогательного инструмента.
Основы технологии сборки при производстве боеприпасов	Знает: современные технологии сборки; виды, способы сборки; порядок и последовательность разработки технологии сборки; контроль качества сборки; нормирование сборочных работ. Умеет: рассчитывать показатели технологичности; разрабатывать технологический процесс сборки; базировать заготовку и рассчитывать погрешность установки; проектировать сборочный участок; составлять технологическую документацию. Имеет практический опыт: разработки операций разноцровневой сборки, в том числе с применением CAD/CAM/CAPP систем.
Технология заготовительного производства ракет Часть 1	Знает: виды и особенности технологических операций литья. Умеет: осуществлять подбор технологической оснастки и оборудования для выполнения технологических операций литья. Имеет практический опыт: разработки технологических операций, выполняемых литьем.
Технология производства изделий летательных аппаратов из композитных материалов	Знает: основные технологические процессы изготовления изготовления изделий ракетно-космической техники из композиционных материалов; основные виды композиционных материалов, их состав. Умеет: осуществлять подбор композиционных материалов для изготовления изделий ракетно-космической техники; подбирать типовые технологические процессы изделий ракетно-космической техники из композиционных материалов. Имеет практический опыт: разработки технологических процессов изготовления изделий ракетно-космической техники из композиционных материалов
Технология заготовительного производства ракет Часть 2	Знает: виды и особенности технологических операций, выполняемых обработкой металлов давлением. Умеет: осуществлять подбор технологической оснастки и оборудования для выполнения технологических операций

	обработки металлов давлением. Имеет практический опыт: разработки технологических операций, выполняемых обработкой металлов давлением.
Технология производства авиационной и ракетной техники	Знает: методы и особенности проектирования технологических процессов производства авиационной и ракетно-космической техники; виды и конструкцию технологической оснастки, необходимой для изготовления изделий ракетно-космической техники и контроля качества изготовления; основные виды и принципы разработки технологической документации на изделие. Умеет: рассчитывать основные характеристики технологических процессов; определять основные параметры технологической оснастки, необходимой для изготовления изделий ракетно-космической техники и контроля качества изготовления; определять необходимый для разработки комплект технологической документации. Имеет практический опыт: подбора технологического оборудования и оснастки, необходимой для изготовления изделий ракетно-космической техники и контроля качества изготовления; разработки технологической документации на изделие.
Технология производства средств поражения	Знает: собенности технологической подготовки производства боеприпасов и взрывателей, структуры их технологических процессов; особенности проектирования технологических процессов, инструмента, оснастки; особенности автоматизации; особенности методов получения заготовок СПБ; маршрутные технологии изготовления толстостенных цилиндрических деталей классических боеприпасов, методы контроля и испытаний деталей; технологию нанесения различных покрытий. Умеет: экономично использовать государственные средства, природные ресурсы, энергию и материалы; разрабатывать технологические процессы, обеспечивающие заданную точность и качество СПБ; проводить технико-экономическое обоснование и комплексное обоснование принимаемых решений при производстве средств поражения и боеприпасов. Имеет практический опыт: разработки технологических процессов производства элементов боеприпасов, деталей взрывателей.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		9
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	53,75	53,75
Проработка учебного материала по разделу 3	10	10
Подготовка к письменному опросу	7,75	7.75
Проработка учебного материала по разделу 2	6	6
Подготовка к зачету	10	10
Составление и написание реферата	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие сведения производства приспособлений и инструментов	10	6	4	0
2	Технология производства приспособлений	14	8	6	0
3	Технология изготовления инструмента	24	10	14	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Характеристика инструментального производства. Технологичность, проверка и разметка заготовок	2
2,3	1	Материалы, используемые в инструментальном производстве. Растачивание отверстий	4
4,5	2	Тенические требования. Заготовки для изготовления деталей приспособлений	4
6,7	2	Сборка и контроль приспособлений	4
8	3	Особенности производства металлорежущих инструментов	2
9	3	Материалы, применяемые при изготовлении режущего инструмента. Требования, предъявляемые к материалу	2
10	3	Обработка стружечных канавок и пазов для ножей сборных инструментов	2
11	3	Затылование инструментов	2
12	3	Обработка поверхностей инструментов шлифованием	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1,2	1	Шлифование фасонных поверхностей	4
3,4	2	Изготовление деталей прессформ и приспособлений для сверления	4
5	2	Изготовление приспособлений для токарных станков	2
6	3	Маршрутная и унифицированная технология изготовления стержневого режущего инструмента	2
7	3	Маршрутная и унифицированная технология изготовления насадного режущего инструмента	2
8	3	Маршрутная и унифицированная технология изготовления дискового режущего инструмента	2
9	3	Маршрутная и унифицированная технология изготовления плоского режущего инструмента	2
10	3	Методы повышения режущей способности инструмента	2
11	3	Контроль качества и заточка инструмента	2
12	3	Основные направления совершенствования технологии изготовления режущего инструмента	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Проработка учебного материала по разделу 3	Звягольский, Ю. С. Технология производства режущего инструмента [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в" / Ю. С. Звягольский, В. Г. Солоненко, А. Г. Схиртладзе. - М. : КНОРУС , 2012. - 335 с. (с 64 -194)	9	10
Подготовка к письменному опросу	Список литературы и материалы лекций	9	7,75
Проработка учебного материала по разделу 2	Палей, М. М. Технология производства приспособлений пресс-форм и штампов. - М. : Машиностроение , 1979. - 293 с. (с. 94-100; с. 104-109)	9	6
Подготовка к зачету	Список литературы и материалы лекций	9	10
Составление и написание реферата	Список литературы	9	20

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	9	Текущий контроль	Проработка учебного материала по разделу 2	0,2	10	В рамках самостоятельной работы изучается учебный материал по разделу 2. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Для этого преподаватель проверяет полноту работы и выставляет баллы за контрольную точку, используя шкалу соответствия баллов процентам выполнимости расчёта: 10 баллов - за 100% выполнения работы, 9 - за 90%, 8 - за 80%, 7 - за 70%, 6 - за 60%, 5 - за 50%, 4 - за 40%, 3 - за 30%, 2 - за 20%, 1- за 10%, 0 - работа не выполнена.	зачет
2	9	Текущий контроль	Проработка учебного материала по разделу 3	0,2	10	В рамках самостоятельной работы изучается учебный материал по разделу 3. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Для этого преподаватель проверяет полноту работы и выставляет баллы за контрольную точку, используя шкалу соответствия баллов процентам выполнимости расчёта: 10 баллов - за 100% выполнения работы, 9 - за 90%, 8 - за 80%, 7 - за 70%, 6 - за 60%, 5 - за 50%, 4 - за 40%, 3 - за 30%, 2 - за 20%, 1- за 10%, 0 - работа не выполнена.	зачет
3	9	Текущий контроль	Письменный опрос	0,2	10	Письменный опрос содержит два теоретических вопроса. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на ответ - 30 минут. Шкала оценивания ответа на теоретический вопрос: 5 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 4 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе нет; 3 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1–2 негрубые ошибки; 2 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 60%, ошибок нет, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1–2 ошибки; 1	зачет

						балл – ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа; 0 баллов – ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений. Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов за каждое задание.	
4	9	Текущий контроль	Реферат	0,4	10	В рамках самостоятельной работы выполняется реферат. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Для этого преподаватель проверяет полноту работы и выставляет баллы за контрольную точку, используя шкалу соответствия баллов процентам выполнимости расчёта: 10 баллов - за 100% выполнения работы, 9 - за 90%, 8 - за 80%, 7 - за 70%, 6 - за 60%, 5 - за 50%, 4 - за 40%, 3 - за 30%, 2 - за 20%, 1- за 10%, 0 - работа не выполнена.	зачет
5	9	Проме-жуточная аттестация	Мероприятие промежуточной аттестации в виде зачёта	-	10	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Зачет проводится в письменной форме. Зачет содержит два теоретических вопроса. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на ответ - 30 минут. Шкала оценивания ответа на теоретический вопрос: 5 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 4 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе нет; 3 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1–2 негрубые ошибки; 2 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 60%, ошибок нет, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1–2 ошибки; 1 балл – ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа; 0 баллов – ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений. Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов за каждое задание.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Зачет проводится в письменной форме. Зачет содержит два теоретических вопроса. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на ответ - 30 минут. Шкала оценивания ответа на теоретический вопрос: 5 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 4 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе нет; 3 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1–2 негрубые ошибки; 2 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 60%, ошибок нет, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1–2 ошибки; 1 балл – ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа; 0 баллов – ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений. Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов за каждое задание.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-2	Знает: технологические процессы изготовления инструментов и приспособлениий; инструментальное производство в структуре машиностроительного производства.	+	+			
ПК-2	Умеет: применять полученные знания для решения конкретных задач, в том числе и в сфере профессиональной деятельности.			+		+
ПК-2	Имеет практический опыт: разработки технологий изготовления и сборки деталей в области инструментального производства.				+	

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Палей, М. М. Технология производства металлорежущих инструментов учеб. пособие для втузов по спец."Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты" М. М. Палей. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1982. - 256 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Режущий инструмент Учебник для вузов по направлению "Конструкторско-технол. обеспечение машиностроит. пр-в" Д. В. Кожевников,

В. А. Гречишников, С. В. Кирсанов и др.; Под ред. С. В. Кирсанова. - 2-е изд., доп. - М.: Машиностроение, 2005. - 526 с.

2. Холодкова, А. Г. Технологическая оснастка [Текст] учебник для вузов по специальности "Технология машиностроения" направления подгот. "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в" А. Г. Холодкова. - М.: Академия, 2008. - 366, [1] с. ил. 22 см.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Станкин и инструмент (СТИН)

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. нет

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. нет

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Балла, О. М. Технологическая подготовка производства для станков с ЧПУ. Проектирование и изготовление специальных и специализированных фрез : учебное пособие для вузов / О. М. Балла. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 512 с. https://e.lanbook.com/book/187561
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Малышев, В. И. Технология изготовления режущего инструмента : учебное пособие / В. И. Малышев. — 2-е. — Тольятти : ТГУ, 2014. — 370 с. https://e.lanbook.com/book/139757
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Зубарев, Ю. М. Современные инструментальные материалы : учебник / Ю. М. Зубарев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 304 с. https://e.lanbook.com/book/168364
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Коротков, А. Н. Проектирование инструментальных цехов : учебное пособие / А. Н. Коротков, В. В. Трухин, Л. В. Рыжикова. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. — 129 с. https://e.lanbook.com/book/172529
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Режущий инструмент : учебное пособие / Д. В. Кожевников, В. А. Гречишников, С. В. Кирсанов [и др.] ; под общей редакцией С. В. Крисанова. — 5 изд., стереотип. — Москва : Машиностроение, 2022. — 520 с. https://e.lanbook.com/book/192992

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	611 (3)	мультимедийная система
Практические занятия и семинары	615 (3)	стенды с оснасткой