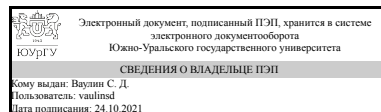


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



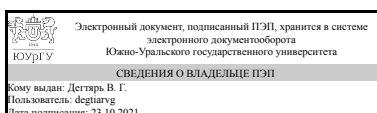
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.27 Технология производства авиационной и ракетной техники
для специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
уровень специалист тип программы Специалитет
специализация Проектирование жидкостных ракетных двигателей
форма обучения очная
кафедра-разработчик Летательные аппараты

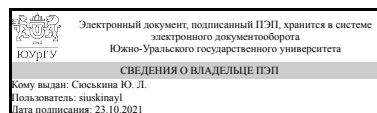
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, утверждённым приказом Минобрнауки от 16.02.2017 № 141

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



В. Г. Дегтярь

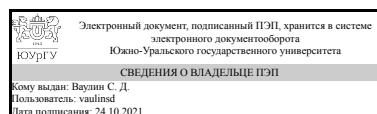
Разработчик программы,
старший преподаватель (-)



Ю. Л. Сюськина

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой
Двигатели летательных
аппаратов
д.техн.н., проф.



С. Д. Ваулин

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: изучение принципов и методов технологии и организации производства авиационной и ракетной техники; основных этапов, принципов и примеров технологической деятельности. Задачи: • сформировать у студентов базовые знания по основным типам технологий производства авиационной и ракетной техники; • изучить особенности технологических процессов при производстве авиационной и ракетной техники; • изучить правила разработки соответствующих технологий и сопроводительной документации.

Краткое содержание дисциплины

Понятие о технологии производства авиационной и ракетной техники. Основы теории базирования. Принципы разработки технологических процессов изготовления авиационной и ракетной техники. Методы проектирования технологических процессов производства авиационной и ракетной техники. Основные принципы разработки технологической документации. Основы теории размерного анализа. Технология сборки и испытаний узлов агрегатов авиационной и ракетной техники. Технология ремонтно-восстановительных и регламентных работ. Технологические процессы изготовления элементов конструкции авиационной и ракетной техники: камера сгорания, сопловой блок, шпангоуты, балок, отсеков, панелей и т.д. Автоматизация технологических процессов изготовления деталей авиационной и ракетной техники. Контроль соблюдения технологической дисциплины. Управление качеством производства ракетно-космической техники.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-4 участием в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов	Знать: методы и особенности проектирования технологических процессов производства ракетно-космической техники; основные типы технологических процессов производства деталей, узлов и агрегатов двигательных установок
	Уметь: разрабатывать маршруты технологических процессов производства деталей, узлов и агрегатов двигательных установок
	Владеть: навыками подбора технологического оборудования и оснастки для реализации технологических процессов, навыками разработки технологических процессов в автоматизированных системах проектирования
ПСК-3.7 осуществлением технического контроля и управление качеством при производстве деталей и агрегатов на основе отраслевых нормативных документов качества	Знать: виды документации по управлению качеством технологических процессов на производственных участках,
	Уметь: выбирать основополагающие стандарты для разработки документации по управлению качеством технологических процессов
	Владеть: навыками выбора типовых методов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.17 Материаловедение, Б.1.18 Технология конструкционных материалов, Б.1.20 Метрология, стандартизация и сертификация, Б.1.16 Детали машин и основы конструирования	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Б.1.16 Детали машин и основы конструирования	знать: основные методы конструирования машин и механизмов; основные методы расчетов на прочность, жесткость, динамику и устойчивость, долговечность машин и конструкций, трение и износ узлов машин уметь: выполнять работы по проектированию деталей машин и механизмов; конструировать элементы машин и конструкций с учетом обеспечения прочности, устойчивости и долговечности; конструировать узлы машин и механизмов с учетом износостойкости; проводить расчеты деталей машин и элементов конструкций владеть: навыками конструирования типовых узлов машин и элементов конструкций
Б.1.18 Технология конструкционных материалов	знать: физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации; их взаимосвязь со свойствами; номенклатуру, основные свойства и области использования наиболее распространенных конструкционных материалов, а также способы их получения; уметь: изображать принципиальные схемы наиболее распространенных операций различных технологических процессов; объяснять по этим схемам сущность процесса или операции; разрабатывать укрупненные технологические процессы получения заготовок и процессы размерной обработки заготовок для получения простейших деталей с назначением основных режимов; назначать, пользуясь технической и нормативно-справочной литературой, альтернативные процессы получения заготовок для конкретных простейших деталей или процессы получения отдельных поверхностей деталей размерной обработкой; владеть: навыками выбора материалов и назначения их обработки

Б.1.20 Метрология, стандартизация и сертификация	знать: физические основы измерений, систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений; способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля; принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц; способы анализа качества продукции, организацию контроля качества уметь: выполнять проектно-расчетные работы по метрологическому обеспечению; применять: контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления; методы анализа данных о качестве продукции и способы анализа причин брака; методы и средства поверки (калибровки) и юстировки средств измерения, владеть: навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля;
Б.1.17 Материаловедение	знать: физико-механические характеристики материалов и методы их определения; области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, виды новых конструкционных материалов; уметь: выбирать материалы оценивать и прогнозировать поведение материала и причин от-казов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; на-значать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции; владеть: навыками выбора материалов по критериям прочности, долговечности, износостойкости;

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	7
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	48	48
Лекции (Л)	32	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	16	16

Лабораторные работы (ЛР)	32	16	16
Самостоятельная работа (СРС)	120	60	60
Подготовка к зачету	26	26	0
Разработка отчетов по практическим занятиям	25	17	8
Разработка отчетов по лабораторным работам	17	17	0
Подготовка к экзамену	32	0	32
Работа над курсовым проектом	12	0	12
Разработка отчетов по лабораторным работам	8	0	8
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен, КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Понятие о технологии производства авиационной и ракетной техники	8	4	4	0
2	Основы теории базирования	6	4	2	0
3	Принципы разработки технологических процессов изготовления авиационной и ракетной техники	14	4	10	0
4	Основы теории размерного анализа	20	4	0	16
5	Технология сборки и испытаний узлов агрегатов авиационной и ракетной техники	8	4	4	0
6	Технология ремонтно-восстановительных и регламентных работ	2	2	0	0
7	Технологические процессы изготовления элементов конструкции авиационной и ракетной техники: камера сгорания, сопловой блок, шпангоуты, балок, отсеков, панелей и т.д.	2	2	0	0
8	Автоматизация технологических процессов изготовления деталей авиационной и ракетной техники	32	4	12	16
9	Контроль соблюдения технологической дисциплины	2	2	0	0
10	Управление качеством производства ракетно-космической техники.	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Основные понятия и определения: производственный процесс, изделие, технологический процесс, технологическая операция и т.д. Принципы организации и типы производств: - типы производственных систем; - такт и ритм производства - понятие о планировании и управление работами технологической подготовки производства	2
2	1	Технологичность конструкций изделия: – оценка технологичности конструкции изделий; – основные показатели технологичности конструкции изделий; – технологичность конструкций деталей, соединений и сборочных единиц; – технологический контроль конструкторской документации. – эксплуатационная и ремонтная технологичность конструкции изделия.	2
3	2	Основы теории базирования: - база, базирование, виды баз; - правило шести опорных точек; - типовые схемы базирования	2
4	2	Основы теории базирования: - определенность базирования. - погрешность	2

		базирования; - принцип совмещения баз; - вспомогательные технологические базы.	
5	3	Принципы разработки технологических процессов изготовления авиационной и ракетной техники: анализ технических требований и условий изготовления деталей, агрегатов и узлов ракетно-космической техники и установление типа производства; - выбор конфигурации заготовки и метода ее получения; - составление маршрута изготовления деталей, агрегатов и узлов; - основные стадии разработки операционные технологии; - выбор технологической оснастки	2
6	3	Принципы разработки технологических процессов изготовления авиационной и ракетной техники: виды технологической документации, принципы оформления технологической документации	2
7	4	Основы теории размерного анализа: - понятие о размерной цепи; составляющие звенья; замыкающее звено; увеличивающие и уменьшающие звенья; правило обхода; уравнение размерной цепи; числовые характеристики регламентированных размеров	2
8	4	Основы теории размерного анализа: - задачи расчета размерных цепей; - методы расчета размерных цепей; - способы расчета размерных цепей; понятие о запасах и дефицитах	2
9-10	5	Технология сборки и испытаний узлов агрегатов авиационной и ракетной техники. Технология выполнения соединений, применяемых в производстве узлов и агрегатов авиационной и ракетной техники. Классификация соединений. Неподвижные и подвижные соединения. Паяные соединения. Методы пайки. Методы контроля качества пайки. Клеевые соединения. Способы нанесения клея на поверхность. Контроль качества клеевых соединений. Методы сварки. Контроль качества сварных соединений	4
11	6	Технология ремонтно-восстановительных и регламентных работ: - плазменное напыление; - газофазное осаждение	2
12	7	Технологические процессы изготовления элементов конструкции авиационной и ракетной техники: камера сгорания, сопловой блок, шпангоуты, балок, отсеков, панелей и т.д.	2
13-14	8	Автоматизация технологических процессов изготовления деталей авиационной и ракетной техники: - этапы подготовки управляющих программ; - система координат станка, детали, инструмента; - связь систем координат; - структура управляющей программы и ее формат; - структура кадров, составляющих УП; - формат кадра управляющей программы	4
15	9	Контроль соблюдения технологической дисциплины: - понятие технологической дисциплины; задачи и виды контроля технологической дисциплины; планирование контроля технологической дисциплины; формы документов по контролю технологической дисциплины	2
16	10	Управление качеством производства ракетно-космической техники: - стандарты системы качества; - система качества на предприятии; - документальное оформление системы качества предприятия	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	1	Изучение образцов деталей и разработка их 3D-моделей и рабочих чертежей. Содержание: 1) по представленному образцу детали с использованием измерительного инструмента разработать 3D-модель детали; 2) по 3D-модели разработать рабочий чертеж детали; 3) определить технические требования к детали; 4) провести анализ технологичности детали по образцу	4

		детали; 5) определить методы получения заготовки для данной детали; 6) определить план обработки поверхностей детали	
3	2	Изучение условных обозначений опор, зажимов и установочных устройств. Содержание: 1) по разработанному плану обработки поверхностей детали, разработанным в практическом занятии №2, разработать схемы базирования полуфабрикатов; 2) изучить ГОСТ 3.1107-81; 3) в разработанные схемы базирования вставить условные обозначения опор, зажимов и установочных устройств	2
4	3	Изучение принципов разработки технологической документации. Содержание работы: 1) изучить ГОСТ 3.1001-81, ГОСТ 3.1102-81; ГОСТ 3.1105-84; ГОСТ 3.1118-82; ГОСТ 3.1119-83; ГОСТ 3.1121-84; ГОСТ 3.1127-93; ГОСТ 3.1128-93; ГОСТ 3.1201-85; 2) знакомство с интерфейсом программы в системе Вертикаль.	2
5	3	Принципы разработки технологических процессов изготовления деталей авиационной и ракетной техники. Содержание работы: по предложенному алгоритму разработать маршрут технологического процесса в системе Вертикаль. Отчетом для данного практического занятия - электронная модель комплекта технологической документации	2
6	3	Принципы разработки технологических процессов изготовления деталей авиационной и ракетной техники. Содержание работы: по предложенному алгоритму разработать операционную технологию и карты эскизов в системе Вертикаль. Отчетом для данного практического занятия - электронная модель комплекта технологической документации.	2
7	3	Принципы разработки технологических процессов изготовления деталей авиационной и ракетной техники. Содержание работы: 1) по предложенному алгоритму разработать маршрут технологического процесса обработки давлением в системе Вертикаль. Отчетом для данного практического занятия - электронная модель комплекта технологической документации.	2
8	3	Принципы разработки технологических процессов изготовления деталей авиационной и ракетной техники. Содержание работы: 1) по предложенному алгоритму разработать маршрут технологического процесса нанесения гальванического покрытия в системе Вертикаль. Отчетом для данного практического занятия - электронная модель комплекта технологической документации.	2
9-10	5	Технологические процессы сборки агрегатов и изделий стартовых и технических комплексов ракет и космических аппаратов. Содержание работы: 1) по предложенному преподавателем индивидуальному заданию разработать технологическую схемы сборки узла; 2) по разработанной технологической схеме сборки разработать маршрут технологического процесса сборки изделия в в системе Вертикаль; 3) по разработанному маршруту технологического процесса сборки узла разработать операционную технологию процесса сборки изделия в системе Вертикаль.	4
11-12	8	Автоматизация технологических процессов изготовления деталей авиационной и ракетной техники. Содержание работы: 1) по ГОСТ 20999-83 изучить подготовительные, вспомогательные и другие функции при программировании обработки на станках с ЧПУ; 2) по предложенным преподавателем заданиям определить функции для составления управляющих программ	4
13	8	Автоматизация технологических процессов изготовления деталей авиационной и ракетной техники. Содержание работы: 1) изучить обобщенную последовательность переходов при токарной обработке, зоны токарной обработки; 2) по предложенному преподавателем операционному эскизу составить расчетно-технологическую карту (РТК) токарной операции	2
14	8	Автоматизация технологических процессов изготовления деталей авиационной и ракетной техники. Содержание работы: по предложенной	2

		преподавателем операционной технологии и разработанной РТК на предыдущем практическом занятии разработать управляющую программу для токарной обработки детали	
15	8	Автоматизация технологических процессов изготовления деталей авиационной и ракетной техники. Содержание работы: 1) изучить обобщенную последовательность переходов при фрезерной обработке, зоны фрезерной обработки; 2) по предложенному преподавателем операционному эскизу составить расчетно-технологическую карту (РТК) фрезерной операции	2
16	8	Автоматизация технологических процессов изготовления деталей авиационной и ракетной техники: Содержание работы: по предложенной преподавателем операционной технологии и разработанной РТК на предыдущем практическом занятии разработать управляющую программу для фрезерной обработки детали	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	4	Размерный анализ технологического процесса. Расчет припусков на обработку операционных размеров заготовки. Содержание работы: по предложенному преподавателем индивидуальному заданию рассчитать припуск, назначить операционные размеры и начертить операционный эскиз.	2
2	4	Размерный анализ технологического процесса. Построение преобразованного чертежа детали. Содержание работы: 1) по представленному чертежу детали разработать преобразованный чертеж детали.	2
3-4	4	Размерный анализ технологического процесса. Содержание работы: по представленному преподавателем чертежу детали разработать 1) маршрут технологического процесса обработки детали; 2) схемы операционных размерных связей технологического процесса обработки детали (направление L и R)	4
5	4	Разработка и построение размерной схемы (направление L). Содержание работы: по разработанным на предыдущем практическом занятии схемам операционных размерных связей технологического процесса обработки детали разработать размерную схему (направление L)	2
6-7	4	Разработка и построение размерной схемы (направление R). Содержание работы: по разработанным на предыдущем практическом занятии схемам операционных размерных связей технологического процесса обработки детали разработать размерную схему (направление R)	4
8	4	Составление уравнений размерных цепей. Содержание работы: по разработанным на предыдущих занятиях размерным схемам: 1) составить уравнения размерных цепей; 2) провести расчет размерных цепей, определить межоперационные размеры и размеры заготовки.	2
9-10	8	Основы программирования обработки на станках с ЧПУ. Содержание работы: 1) знакомство с интерфейсом программы и рабочей панелью эмулятора Sinumeric MillTurn; 2) разработка управляющей программы с помощью эмулятора Sinumeric Turn и проведение эмуляции обработки; 3) выполнение индивидуального задания	4
11-12	8	Основы программирования обработки на станках с ЧПУ: 1) разработка управляющей программы с помощью эмулятора Sinumeric Sinumeric Mill и проведение эмуляции обработки; 3) выполнение индивидуального задания	4
13-14	8	Основы программирования обработки на станках с ЧПУ. Содержание	4

		работы: 1) знакомство с интерфейсом системы ЧПУ Sinumeric станка EMCO TURN E25; 2) разработка управляющей программы и проведение эмуляции; 3)наладка станка и обработка заготовки на токарном станке.	
15-16	8	Основы программирования обработки на станках с ЧПУ. Содержание работы: 1) знакомство с интерфейсом системы ЧПУ Sinumeric станка EMCO MILL 300; 2) разработка управляющей программы и проведение эмуляции; 3)наладка станка и обработка заготовки на фрезерном станке	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Разработка отчетов по лабораторным работам	1. Тверской, М.М. Автоматизированные технологические комплексы. Учебное пособие к практическим работам / М.М. Тверской, Ю.Л. Сюькина - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013.	8
Подготовка к зачету	1. Технологические процессы машиностроительного производства: Учебное пособие к курсовому проекту. // М.М. Тверской, Ю.Н. Свиридов, Ю.Л. Сюькина. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. 2. Тверской, М.М. Основы технологии механосборочного производства Учебное пособие / М.М. Тверской, – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 194 с.	26
Подготовка к экзамену	1. Тверской, М.М. Основы технологии механосборочного производства Учебное пособие / М.М. Тверской, – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 194 с. 2. Технологические процессы машиностроительного производства: Учебное пособие к курсовому проекту. // М.М. Тверской, Ю.Н. Свиридов, Ю.Л. Сюькина. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. 3. Серебrenицкий, П.П. Программирование автоматизированного оборудования: учебник для вузов: В 2ч. / П.П. Серебrenицкий, А.Г. Схиртладзе. – М.: Дрофа, 2008. 4. Тарасов В.А. Теоретические основы технологии ракетостроения / В.А. Тарасов, Л.А. Кашуба - М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006 - 352 с. 5. Моисеев В.А. Технология производства жидкостных ракетных двигателей: Учебник / В.А. Моисеев, В.А. Тарасов, В.А. Колмыков, А.С. Филимонов – М. Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008 – 516 с.	32
Разработка отчетов по лабораторным занятиям	1. Технологические процессы машиностроительного производства: Учебное пособие к курсовому проекту. //	17

	М.М. Тверской, Ю.Н. Свиридов, Ю.Л. Сюькина. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. 2. Тверской, М.М. Основы технологии механосборочного производства Учебное пособие / М.М. Тверской, – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 194 с.	
Разработка отчетов по практическим занятиям	1. Стандарты ЕСТД: ГОСТ 3.1001-2011 Единая система технологической документации. Общие положения. ГОСТ 3.1102-2011 Единая система технологической документации. Стадии разработки и виды документов. Общие положения. ГОСТ 3.1102-81 Единая система технологической документации. Стадии разработки и виды документов. ГОСТ 3.1107-81 Единая система технологической документации. Опоры, зажимы и установочные устройства. Графические обозначения. ГОСТ 3.1118-82 Единая система технологической документации. Формы и правила оформления маршрутных карт. ГОСТ 3.1128-93 Единая система технологической документации. Общие правила выполнения графических технологических документов. ГОСТ 3.1404-86 Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием. ГОСТ 3.1407-86 Единая система технологической документации. Формы и требования к заполнению и оформлению документов на технологические процессы (операции), специализированные по методам сборки. ГОСТ 3.1702-79 Единая система технологической документации. Правила записи операций и переходов. Обработка резанием. ГОСТ 3.1703-79 Единая система технологической документации. Правила записи операций и переходов. Слесарные, слесарно-сборочные работы. и др. 2. Серебrenицкий, П.П. Программирование автоматизированного оборудования: учебник для вузов: В 2ч. / П.П. Серебrenицкий, А.Г. Схиртладзе. – М.: Дрофа, 2008.	25
Работа над курсовым проектом	1. Технологические процессы машиностроительного производства: Учебное пособие к курсовому проекту. // М.М. Тверской, Ю.Н. Свиридов, Ю.Л. Сюькина. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. 2. Тверской, М.М. Основы технологии механосборочного	12

	производства Учебное пособие / М.М. Тверской, – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 194 с.	
--	---	--

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Проведение интерактивных лекций	Лекции	Использование презентаций при проведении лекционных занятий	32
Использование информационных ресурсов и баз данных	Практические занятия и семинары	Поиск и изучение ГОСТ, специальной литературы	4

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: при проведении лекционных занятий приводятся примеры опыта создания высокотехнологичных изделий и высокотехнологичных производств, разрабатываемых в рамках проектов, реализуемых согласно постановлению правительства РФ № 218 от 09.04.2010. Так как 1. «Создание производства модельного ряда микротурбинных энергоустановок нового поколения». 2. «Создание высокотехнологичного производства модельного ряда инновационных энергосберегающих трамвайных вагонов модульной конструкции для развития трамвайных вагонов модульной конструкции для развития городских пассажирских транспортных систем». 3. Создание высокотехнологичного литейного производства по газифицируемым моделям с использованием экзотермических процессов и наноструктурированных материалов

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Понятие о технологии производства авиационной и ракетной техники	ПК-4 участием в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов	Зачет	1-2
Основы теории базирования	ПК-4 участием в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов	Зачет	3-8
Принципы разработки технологических процессов	ПК-4 участием в разработке эскизных, технических и	Зачет	9-19

изготовления авиационной и ракетной техники	рабочих проектов изделий и технологических процессов		
Основы теории размерного анализа	ПК-4 участием в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов	Зачет	9-19
Технология сборки и испытаний узлов агрегатов авиационной и ракетной техники	ПК-4 участием в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов	Экзамен	16-20
Технология ремонтно-восстановительных и регламентных работ	ПСК-3.7 осуществлением технического контроля и управление качеством при производстве деталей и агрегатов на основе отраслевых нормативных документов качества	Экзамен	27-32
Технологические процессы изготовления элементов конструкции авиационной и ракетной техники: камера сгорания, сопловой блок, шпангоутов, балок, отсеков, панелей и т.д.	ПК-4 участием в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов	Экзамен	25-26
Автоматизация технологических процессов изготовления деталей авиационной и ракетной техники	ПК-4 участием в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов	Экзамен	1-15
Контроль соблюдения технологической дисциплины	ПСК-3.7 осуществлением технического контроля и управление качеством при производстве деталей и агрегатов на основе отраслевых нормативных документов качества	Экзамен	21-22
Управление качеством производства ракетно-космической техники.	ПСК-3.7 осуществлением технического контроля и управление качеством при производстве деталей и агрегатов на основе отраслевых нормативных документов качества	Экзамен	23-24
Основы теории размерного анализа	ПК-4 участием в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов	Разработка отчетов по лабораторным работам	1-16
Автоматизация технологических процессов изготовления деталей авиационной и ракетной техники	ПК-4 участием в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов	Разработка отчетов по лабораторным работам	17-36
Понятие о технологии производства авиационной и ракетной техники	ПК-4 участием в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов	Подготовка отчетов по практическим занятиям	1-2

Основы теории базирования	ПК-4 участием в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов	Подготовка отчетов по практическим занятиям	3-4
Принципы разработки технологических процессов изготовления авиационной и ракетной техники	ПК-4 участием в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов	Подготовка отчетов по практическим занятиям	5-14
Технология сборки и испытаний узлов агрегатов авиационной и ракетной техники	ПК-4 участием в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов	Подготовка отчетов по практическим занятиям	5-14
Автоматизация технологических процессов изготовления деталей авиационной и ракетной техники	ПК-4 участием в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов	Подготовка отчетов по практическим занятиям	15-29
Основы теории базирования	ПК-4 участием в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов	Подготовка курсового проекта	типовые темы курсового проекта и задания к ним смотри ниже
Принципы разработки технологических процессов изготовления авиационной и ракетной техники	ПК-4 участием в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов	Подготовка курсового проекта	типовые темы курсового проекта и задания к ним смотри ниже
Основы теории размерного анализа	ПК-4 участием в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов	Подготовка курсового проекта	типовые темы курсового проекта и задания к ним смотри ниже

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Зачет	С целью контроля знаний, полученных студентами при изучении дисциплины в 6 семестре проводится зачет. Для допуска к зачету студенту необходимо сдать преподавателю и защитить все отчеты по практическим и лабораторным занятиям. Во время проведения зачета студенту проводится опрос. Выдаются 2 вопроса по изученным темам. Студент отвечает на них письменно или устно. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	Зачтено: выставляется когда сумма баллов за все отчеты по практическим и лабораторным занятиям и опросе на зачете составляет 60 и более баллов. Не зачтено: выставляется когда сумма баллов за все отчеты по практическим и лабораторным занятиям и опросе на зачете составляет менее 60 баллов
Экзамен	С целью контроля знаний,	Отлично: 100-85 баллов

	полученных студентами при изучении дисциплины в 7 семестре проводится экзамен. Для допуска к экзамену студенту необходимо сдать преподавателю и защитить все отчеты по практическим и лабораторным занятиям, выполнить курсовой проект согласно заданию. Во время проведения экзамена студентом выбирается билет с вопросами по изученным темам. Студент отвечает на них письменно или устно. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	Хорошо: 70-84 баллов Удовлетворительно: 60-74 баллов Неудовлетворительно: 0-59 баллов
Подготовка отчетов по практическим занятиям	к процедуре защиты отчетов по практическим занятиям допускаются студенты, которые выполнили все задания по каждому практическому занятию, оформили в соответствии с требованиями отчет о практическим занятиям и предоставили его к защите. Процедура защиты всех отчетов по практическим занятиям проводится в форме устного опроса каждого студента. Каждому студенту должно быть задано не менее 3-х вопросов на тему лабораторной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	Зачтено: обучающийся самостоятельно и верно ответил на 60% и более заданных вопросов, при этом уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные термины и понятия Не зачтено: обучающийся ответил менее чем на 60% поставленных вопросов
Разработка отчетов по лабораторным работам	К процедуре защиты лабораторной работы допускаются студенты, которые выполнили лабораторную работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о лабораторной работе и предоставили его к защите. В не зависимости от формы оценивания каждому студенту должно быть задано не менее 3-х вопросов на тему лабораторной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	Зачтено: Обучающийся самостоятельно и верно ответил на более чем 60% заданных вопросов. При этом уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные термины и понятия Не зачтено: Обучающийся ответил менее чем на 60% поставленных вопросов
Подготовка курсового проекта	Курсовой проект выдается в 8-м семестре не позднее 2-й академической недели. График	Отлично: выставляется за курсовой проект, который полностью соответствует техническому заданию, пояснительная

	выполнения курсового проекта следующий: 1-2-я академическая недели - Получение задания на курсового проект; 3-13-я академические недели - Выполнение курсового проект (Консультации студентов с научными руководителями, работа в библиотеках и архивах, подготовка текстов курсовых работ); 14-15-я академические недели - Представление чистового варианта курсового проект; 15-я академическая неделя - Защита курсового проект. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы. Хорошо: выставляется за курсовой проект, который полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями. При его защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы. Удовлетворительно: выставляется за курсовой проект, который не полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения. При его защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы. Неудовлетворительно: выставляется за курсовой проект, который не соответствует техническому заданию, пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. При защите проекта студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.
--	--	---

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Зачет	1. Основные понятия: технологический процесс, технологическая

	операция, Составные части операции. 2. Типы производств в зависимости от производственной программы. 3. Основы теории базирования: базирование, база, виды баз. 4. Правило шести опорных точек. 5. Погрешность базирования. 6. Принцип совмещения баз. 7. Настраечные базы. 8. Вспомогательные технологические базы. 9. Понятие о размерной цепи. 10. Числовые характеристики регламентированных размеров. 11. Числовые характеристики точности действительных размеров. 12. Задачи расчета размерных цепей. 13. Методы расчета размерных цепей. 14. Способы расчета размерных цепей 15. Понятие о запасах и дефицитах 16. Понятие о «фактических» и «регламентированных» размерах. 17. Понятие о припуске на механическую обработку. Напуск. 18. Этапы выполнения размерного анализа технологического процесса. 19. Особенности расчета размерных цепей, в которых припуск является составляющим звеном.
Экзамен	Вопросы к экзамену 1. Основные понятия и определения, относящиеся к программированию автоматизированного оборудования. 2. Система координат станка, детали, инструмента. Связь систем координат. 3. Расчет элементов контура детали и элементов траектории инструмента. 4. Структура управляющей программы (УП) и ее формат. 5. Буквенно-цифровые коды, код ISO-7 bit. 6. Схема записи УП. Структура кадров, составляющих УП. Формат кадра управляющей программы. 7. Подготовительные, вспомогательные и другие функции. 8. Черновые переходы при токарной обработке основных поверхностей. 9. Типовые схемы переходов при токарной обработке дополнительных поверхностей (канавок, проточек, желобов) 10. Стандартные подпрограммы при токарной обработке на станках с ЧПУ. 11. Коррекция при токарной обработке. 12. . Черновые переходы при фрезерной обработке основных поверхностей. 13. Типовые схемы переходов при фрезерной обработке дополнительных поверхностей (канавок, проточек, желобов) 14. Стандартные подпрограммы при фрезерной обработке на станках с ЧПУ. 15. Коррекция при фрезерной обработке. 16. Технология выполнения соединений, применяемых в производстве агрегатов ракетных двигателей. 17. Технология выполнения соединений, применяемых в производстве агрегатов ракетных двигателей. 18. Паяные соединения. 19. Клеевые соединения. 20. Изготовление и сборка камер сгорания с гофрированными проставками/ 21. Дайте определение понятию технологическая дисциплина. Цели и задачи контроля технологической дисциплины. Виды документов контроля технологической дисциплины. 22. Виды контроля технологической дисциплины. Объекты и средства контроля технологической дисциплины.

	23. Система качества предприятия. Документальное оформление системы качества предприятия. 24. Стандарты системы качества. 25. Дайте определение понятию единой системе технологической документации. Виды описания технологической документации. 26. Стадии оформления технологической документации. Виды технологических документов. 27. Технология выполнения соединений, применяемых в производстве узлов и агрегатов авиационной и ракетной техники. 28. Классификация соединений. Неподвижные и подвижные соединения. 29. Паянные соединения. Методы пайки. Методы контроля качества пайки. 30. Клеевые соединения. Способы нанесения клея на поверхность. Контроль качества клеевых соединений. 31. Методы сварки. Контроль качества сварных соединений/ 32. Технология ремонтно-восстановительных и регламентных работ.
Подготовка отчетов по практическим занятиям	Примерные вопросы 1. Что понимают под технологичностью конструкции? 2. Приведите примеры нетехнологичных элементов конструкции и варианты преобразования их в технологичные. 3. На какие группы делятся поверхности детали по их функциональному назначению? 4. Что называют конструкторскими базами детали? 5. Как выбирают количество координатных направлений для размерного анализа? 6. Какие правила применяют для проверки корректности простановки размеров и технических требований на рабочем чертеже детали? 7. Что определяет выбор видов и количества технологических переходов для обработки конкретной поверхности детали? 8. Что понимают под базирование заготовки на технологической операции? 9. Как строят стандартный операционный эскиз? 10. Какие размеры и технические требования проставляют на операционном эскизе? 11. Как назначают численные значения минимально-необходимых и максимально допустимых припусков? 12. Как назначают допуски на операционные размеры? 13. Как назначают допуски на размеры исходной заготовки? 14. Какие формы задания размерной информации существуют? 15. Что такое «нуль детали», «нуль станка», «нуль инструмента»? 16. Как определяется «ноль детали»? 17. Каким символом в УП обозначается вспомогательная функция? 18. Какими вспомогательными функциями согласно коду ISO 7-bit обозначается в УП «конец программы»? Чем они отличаются друг от друга? 19. Из чего состоит управляющая программа. 20. Для чего служат «адреса», используемые в системе ЧПУ? 21. Назначение подготовительных функций G. 22. Каким адресом записывается команда функция перемещения? 23. Каким адресом записывается функция подачи. 24. Каким адресом записывается функция частоты вращения шпинделя. 25. Каким адресом записывается функция инструмента. 26. Каким адресом записывается функция корректора инструмента. 27. Каким адресом записывается перемещения по окружности. 28. Каким адресом записывается функция поворота осей. 29. Понятие о формате кадра управляющей программы
Разработка отчетов по лабораторным работам	1. Как выбирают количество координатных направлений для размерного анализа?

2. Какие правила применяют для проверки корректности простановки размеров и технических требований на рабочем чертеже детали?
3. Что определяет выбор видов и количества технологических переходов для обработки конкретной поверхности детали?
4. Что понимают под базирование заготовки на технологической операции?
5. Как строят стандартный операционный эскиз?
6. Какие размеры и технические требования проставляют на операционном эскизе?
7. Как назначают численные значения минимально-необходимых и максимально допустимых припусков?
8. Как назначают допуски на операционные размеры?
9. Как назначают допуски на размеры исходной заготовки?
10. Какие формы задания размерной информации существуют?
11. Какие виды замыкающих звеньев можно выделить при размерном анализе технологического процесса?
12. Как определить функцию составляющего звена (увеличивающие или уменьшающие) при записи уравнения размерной цепи и по схеме размерных связей?
13. Какие размерные параметры звеньев определяют при проектном расчете технологических размерных цепей?
14. Какие группы размерных связей используют при размерном анализе проектируемого технологического процесса?
15. Из каких составных частей состоят исходные данные для размерного анализа?
16. В каком случае можно считать, что технологический процесс обеспечивает требуемое качество детали и может быть использован при реализации в производстве?
17. Какие основные режимы работы эмулятора вы знаете?
18. С помощью какой клавиши можно попасть в операционную зону Станка?
19. Какой максимальный процент от заданной подачи можно получить при работе станка?
20. С помощью какой G команды осуществляется быстрое перемещение? рабочее перемещение? круговая интерполяция?
21. Какой M команде соответствует конец программы? конец подпрограммы? смена инструмента? включение шпинделя?
22. Какие базовые точки станка вы можете назвать?
23. Что такое управляющая программа?
24. Перечислите этапы разработки управляющей программы.
25. Какие циклы вы бы использовали для сверления отверстия $D=10$ и глубиной 30?
26. Какие типы файлов и директорий вы использовали в данной лабораторной работе?
27. Как создать новую деталь? новый контур?
28. Опишите последовательность ваших действий при создании контура и создайте его.
29. Перечислите основные точки токарного станка.
30. Что такое «нуль детали», «нуль станка», «нуль инструмента»? Как определяется «ноль детали»?
31. Какие данные инструмента вам потребуются для отрезного резца? Проходного резца?
32. Какие типовые схемы переходов токарной обработки основных поверхностей вы знаете. Поясните ответ графически.
33. Что такое подпрограмма и какие подпрограммы имеют место при программировании токарной обработки?
34. Перечислите основные точки фрезерного станка.

	35. Какие системы координат можно использовать для программирования перемещений? 36. Какие данные инструмента вам потребуются для фрезы? сверла?
Подготовка курсового проекта	Темы курсовых проектов 1. Разработка технологического процесса обработки детали с проведением размерного анализа. 2. Разработка технологической оснастки. Содержание курсовых проектов Примерное содержание курсового проекта по теме 1: по индивидуальному заданию (рабочий чертеж детали и сборочный чертеж узла, в который входит данная деталь) разработать технологический процесс обработки детали. Основные разделы пояснительной записки (30-40 листов формата А4): 1. Функциональное назначение и техническая характеристика сборочной единицы (изделия), содержащая заданную деталь 1.1. Функциональное назначение и техническая характеристика 1.2. Описание работы 2. Функциональное назначение и техническая характеристика детали 2.1. Назначение и характеристика детали 2.2. Функциональное назначение отдельных поверхностей детали 2.3. Условия функционирования детали в изделии 2.4. Анализ технологичности детали 2.5. Обоснование требований к точности размеров, формы, взаимного расположения и шероховатости поверхностей детали 3. Выбор способа получения заготовки и разработка ее формы: 3.1. Выбор способа получения заготовки для заданной детали. 3.2. Коэффициент использования материала 4. Проектирование технологического процесса механической обработки детали: 4.1. Разработка маршрута технологического процесса 4.2. Размерный анализ проектируемого технологического процесса 4.2.1 Запись маршрутов и уравнений размерных цепей 4.2.2. Определение порядка решения уравнений 4.2.3. Проверка наличия запасов по допуску замыкающего звена 4.2.4. Определение операционных размеров 4.2.5. Анализ результатов и заключение о качестве технологического процесса 5. Разработка управляющей программы для обработки детали 5.1. Разработка расчетно-технологической карты по выбранной операции 5.2. Определение стратегии обработки. 5.3. Определение координат опорных точек. 5.4. Разработка управляющей программы с комментариями. Содержание и объем графической части, листов формата А1: 1. Рабочий чертеж детали _____ – 2. Рабочий чертеж заготовки – 3. Схемы технологического процесса – 4. Схемы размерных связей – Примерное содержание курсового проекта по теме 2: по индивидуальному заданию (операционный эскиз детали (узла) или чертеж детали (узла)) разработать комплект рабочей конструкторской документации технологической оснастки. Основные разделы пояснительной записки (30-40 листов формата А4): 1. Анализ и выбор схемы базирования. 2. Выбор и разработка установочных элементов. 3. Расчет сил, действующих на заготовку в процессе обработки или сборки. 4. Разработка силовой схемы и расчет силы закрепления.

	5. Расчет силовых механизмов и привода технологической оснастки. 6. Описание конструкции технологической оснастки. Содержание и объем графической части 1. Сборочный чертеж технологической оснастки. 2. Спецификация технологической оснастки 3. Комплект рабочих чертежей деталей, входящих в конструкцию технологической оснастки.
--	--

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Тверской, М. М. Технология и автоматизация механосборочного производства Ч. 1 Основы технологии механосборочного производства Конспект лекций Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматизация механо-сбороч. пр-ва; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1999. - 131,[1] с. ил.
2. Тверской, М. М. Технологические процессы машиностроительного производства Учеб. пособие к курсовому проекту М. М. Тверской, Л. Л. Зайончик, Ю. Н. Свиридов; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматизация механ.-сбороч. пр-ва; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматизация механ.-сбороч. пр-ва; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 129,[1] с. ил. электрон. версия
3. Тарасов, В. А. Теоретические основы технологии ракетостроения Учеб. пособие для вузов по специальности "Ракетостроение" В. А. Тарасов, Л. А. Кашуба; Под ред. В. А. Тарасова. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 350 с.

б) дополнительная литература:

1. Технология конструкционных материалов [Текст] учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в" и специалистов "Конструктор.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в" В. П. Глухов и др.; под общ.ред. В. Л. Тимофеева. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2013. - 271, [1] с. ил.
2. Федоров, В. Б. Технология ракетостроения Ч. 1 Текст лекций В. Б. Федоров; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматизация механосборочного пр-ва; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 147, [1] с.
3. Федоров, В. Б. Технология сборки изделий авиационной техники Конспект лекций В. Б. Федоров; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматизация механосбороч. пр-ва; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматизация механосбороч. пр-ва; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 47,[2] с. ил., табл. электрон. версия

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Тверской М.М. Автоматизированные технологические комплексы. Учебное пособие к практическим работам // М.М. Тверской, Ю.Л. Сюськина - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013 - 58 с.

2. Тверской, М. М. Проектирование технологических процессов машиностроительного производства Текст учеб. пособие к курсовому проекту по специальности 220301 и др. специальностям М. М. Тверской, Ю. Н. Свиридов, Ю. Л. Сюськина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматизация механосбороч. пр-ва ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 127, [1] с. ил. электрон. версия

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Тверской, М. М. Проектирование технологических процессов машиностроительного производства Текст учеб. пособие к курсовому проекту по специальности 220301 и др. специальностям М. М. Тверской, Ю. Н. Свиридов, Ю. Л. Сюськина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматизация механосбороч. пр-ва ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 127, [1] с. ил. электрон. версия

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Технология производства жидкостных ракетных двигателей : учебное пособие / В. А. Моисеев, В. А. Тарасов, В. А. Колмыков, А. С. Филимонов ; под редакцией В. А. Моисеева и В. А. Тарасова. — 2-е изд. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2015. — 371 с. — ISBN 978-5-7038-4222-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106422 (дата обращения: 23.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Технология машиностроения. Лабораторный практикум : учебное пособие / А. В. Коломейченко, И. Н. Кравченко, Н. В. Титов, В. А. Тарасов. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-1901-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/67470 (дата обращения: 23.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	eLIBRARY.RU	Федоров, В. Б. Технология производства авиационной и ракетной техники : учебное пособие к курсовой работе / В. Б. Федоров, Ю. Л. Сюськина ; Южно-Уральский государственный университет, Факультет Аэрокосмический, Кафедра Летательные аппараты. — Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2019. — 36 с. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46267233

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	236 (Л.к.)	Комплект оборудования для лаборатории станков с компьютерным управлением (интерактивный учебный класс по программированию): Персональный компьютер Компекс; базовое устройство для установки клавиатуры ЧПУ EMCO board-control; TFTдисплей EMCOX9Z600; клавиатура ЧПУ панель тип расположения кнопок SINUMERICJK 201/240D EMCO; клавиатура ЧПУ панель тип расположения кнопок Fanuc 21 EMCO; учебный токарный обрабатывающий центр EMCOTURN E25 TCM в базовой комплектации; оснастка и режущий инструмент для учебного токарного обрабатывающего центра; учебный фрезерный станок с ЧПУ (3-координатный) EMCO ConceptMILL 300; оснастка и режущий инструмент для учебного фрезерного станка с ЧПУ; проектор, экран. ПО: Win NC Fanuc 21 T+V мульти, 3D – View T+M мульти, NETOPbShool, Win NC SINUMERIK 810/840D, Win NC Fanuc 21, EMCO 3D-графика, Microsoft Windows XP Home Edition
Практические занятия и семинары	109 (2)	Компьютеры: Core 2 Duo E66002 , 2400MHz-1066 4096 кб - 11 шт. ПО: Microsoft Windows XP Home Edition, Компас