

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
доцент И.А. Жуков

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ СОВРЕМЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

Уровень высшего образования:	Магистратура
Направление подготовки	15.04.01 Машиностроение
Направленность (профиль)	Технология автоматизированного машиностроения
Квалификация выпускника:	магистр
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент Адмакин М.А.

Санкт-Петербург



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 174E F08E D3C8 8CC7 B088 E59C 9D21 683B
Владелец: Пашкевич Наталья Владимировна
Действителен: с 14.11.2023 до 06.02.2025

Рабочая программа дисциплины «Научные основы современного машиностроения»
разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки «15.04.01 Машиностроение», утвержденного приказом Минобрнауки России № 1025 от 14.08.2020 г.;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки «15.04.01 Машиностроение» направленность (профиль) «Технология автоматизированного машиностроения».

Составитель _____ к.т.н., доцент Адмакин М.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры машиностроения от 09.02.2023 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., Жуков И.А.
доцент

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

- формирование знаний в области современных тенденций развития технологии машиностроения, подготовка к решению профессиональных задач, связанных с использованием новых способов обработки и новых технологий, основанных на принципиально новых технологиях получения готовых деталей или заготовок.

Основные задачи дисциплины:

- овладение методами оценки применения новых технологий, обеспечивающих более производительное изготовление изделий большой сложности или повышенного качества;

- овладение методами выбора типа производства, выбора соответствующей технологии;

- формирование представлений о современном состоянии машиностроительной отрасли, перспективах развития технологии машиностроения и средствах автоматизации ;

- приобретение навыков применения методов формирования системы инструментального оснащения автоматизированного производства;

- приобретение навыков оценки технологичности изделия, умение рассчитывать показатели технологичности;

- умение выбрать самый технологичный вариант по заданным критериям технологичности;

- приобретение навыков для овладения современными методами выбора и проектирования техпроцессов с учётом, разработанных новых видов обработки в автоматизированных производствах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Научные основы современного машиностроения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «15.04.01 Машиностроение» и изучается в 1 и 2 семестрах.

Дисциплина «Научные основы современного машиностроения» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Современные проблемы инструментального обеспечения машиностроительных производств», «Компьютерные технологии в машиностроении», «Автоматизация расчета и оптимизация режимов резания».

Особенностью дисциплины является формирование базы знаний в области задач, связанных с использованием новых технологий, оценки технологичности изделия и способа его производства.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Научные основы современного машиностроения» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выраба-	УК-1	УК-1.1. Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения УК-1.2. Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разра-

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
тытывать стратегию действий		батытывать стратегию УК-1.3. Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения
Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2	УК-2.1. Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами УК-2.2. Уметь: разбатытывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования	ОПК-1	ОПК-1.1. Знает основы изобретательства, методы анализа технического уровня объектов техники и технологии
Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса	ОПК-2	ОПК-2.1. Знает постановления, распоряжения, приказы, методические и нормативные материалы по технологической подготовке производства ОПК-2.2. Знает руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации ОПК-2.3. Владеет основными принципами научного подхода при разработке технологических процессов
Способен организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством	ОПК-3	ОПК-3.2. Знает приемы модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработки проектов стандартов и сертификатов

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
к конкретным условиям производства на основе международных стандартов		
Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин	ОПК-4	ОПК-4.1. Знает методики и инструкции по разработке и оформлению чертежей и другой конструкторской документации и технические требования, предъявляемые к разрабатываемым конструкциям, порядок их сертификации ОПК-4.2. Умеет составлять инструкции по эксплуатации конструкций, пояснительные записки к ним, карты технического уровня, паспорта (в том числе патентные и лицензионные), программы испытаний, технические условия, извещения об изменениях в ранее разработанных чертежах и другую техническую документацию
Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности	ОПК-6	ОПК-6.3. Владеет навыками работы с информацией: находить, оценивать и использовать информацию из различных источников, необходимую для решения научных и профессиональных задач (в том числе, на основе системного подхода)
Способен проводить маркетинговые исследования и подготавливать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения	ОПК-7	ОПК-7.3. Знает организацию машиностроительного производства
Способен подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения	ОПК-8	ОПК-8.4. Владеет навыками в рассмотрении рационализаторских предложений по совершенствованию технологии производства и выдачи заключений о целесообразности их использования
Способен подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения	ОПК-9	ОПК-9.2. Владеет навыками проведения экспериментальных работ по освоению новых технологических процессов и внедрению их в машиностроительное производство, в составлении заявок на изобретения и промышленные образцы ОПК-9.3. Владеет навыками в разработке программ совершенствования организации труда, внедрения новой техники, организационно - технических мероприятий

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		по своевременному освоению производственных мощностей, совершенствованию технологии и контроля над их выполнением
Способность на основе программы выпуска деталей машиностроения высокой сложности определять тип производства	ПКС-1	ПКС-1.1. Знает методики определения типа производства деталей машиностроения высокой сложности ПКС-1.2. Умеет определять тип производства на основе анализа программы выпуска деталей машиностроения высокой сложности
Способность осуществлять выполнение технических требований, предъявляемых к сложным деталям машиностроения, на основе проведенного анализа их конструкции и обоснованном выборе схем базирования и закрепления на операциях технологического процесса	ПКС-2	ПКС-2.1. Знает технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения высокой сложности ПКС-2.2. Знает принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок ПКС-2.3. Умеет выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности ПКС-2.4. Умеет выбирать схемы базирования и закрепления заготовок деталей машиностроения высокой сложности ПКС-2.5. Умеет осуществлять анализ технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения высокой сложности ПКС-2.6. Умеет осуществлять выбор схем контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения высокой сложности
Способность применять современные методы разработки единичных технологических процессов изготовления изделий машиностроения высокой сложности, включая методы автоматизированного проектирования	ПКС-3	ПКС-3.1. Знает типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности
Способность на основе имеющейся информации проводить выбор оборудования, серийно изготавливаемого инструмента, необходимых для выполнения разработанных операций технологического процесса изготовления изделий машиностроения	ПКС-4	ПКС-4.1. Знает основное технологическое оборудование, используемое в технологических процессах изготовления деталей машиностроения высокой сложности, и принципы его работы ПКС-4.2. Знает принципы выбора технологического оборудования и технологической оснастки ПКС-4.3. Умеет определять возможности технологического оборудования и технологической оснастки ПКС-4.4. Умеет выбирать технологическое оборудование, необходимое для реализации разработанного технологического процесса изготовления деталей маши-

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
ния высокой сложности		ностроения высокой сложности
Способен изучать, анализировать и применять научно-техническую информацию для выполнения научно-исследовательской работы в соответствии с объектами профессиональной деятельности	ПКС-6	<p>ПКС-6.1. Знает методологию научного исследования; основы написания научной работы в соответствии с объектами профессиональной деятельности</p> <p>ПКС-6.2. Умеет работать с нормативными документами, справочной литературой, проектной документацией в соответствии с объектами профессиональной деятельности; оформлять ссылки / сноски и библиографический список в соответствии с требованиями и правилами составления</p> <p>ПКС-6.3. Владеет навыками обобщения результатов отечественных и зарубежных исследований по актуальным проблемам в соответствии с выбранным объектом профессиональной деятельности</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 7 зачётных единицы, 252 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		1	2
Аудиторная работа, в том числе:	99	51	48
Лекции (Л)	33	17	16
Практические занятия (ПЗ)	66	34	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	153	93	60
Подготовка к лекциям	10	5	5
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	10	5	5
Расчетно-графическая работа (РГР)	33	23	10
Реферат	20	20	
Домашнее задание	5		5
Аналитический информационный поиск	16	16	
Работа в библиотеке	14	14	
Подготовка к зачету / дифф. зачету	13	10	3
Курсовой проект	32		32
Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ) / зачет (З)		3	ДЗ
Общая трудоёмкость дисциплины			
ак. час.	252	144	108
зач. ед.	7	4	3

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и курсовая работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
Раздел 1 «Типы производств, группы и подгруппы машиностроения, тенденции развития современного машиностроения»	73	9	17	-	47
Раздел 2 «Современные методы обработки материалов резанием, технологичность изделий»	71	8	17	-	46
Раздел 3 «Порошковая металлургия»	54	8	16	-	30
Раздел 4 «Аддитивное производство»	54	8	16	-	30
Итого:	252	33	66	-	153

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Типы производств, группы и подгруппы машиностроения, тенденции развития современного машиностроения	<p>Введение.</p> <p>Машиностроение - определение и задачи.</p> <p>Группы и подгруппы машиностроения.</p> <p>Типы машиностроительных производств.</p> <p>Особенности каждого вида производства.</p> <p>Требования к современному машиностроению.</p> <p>Тенденции развития современного машиностроения.</p> <p>Жизненный цикл изделия.</p> <p>Структура машины и станка-автомата.</p>	9
2	Современные методы обработки материалов резанием, технологичность изделий	<p>Виды современных (нетрадиционных, комбинированных) видов резания.</p> <p>Физические основы высокоскоростной обработки.</p> <p>Высокоскоростная обработка. "Сухая" обработка.</p> <p>"Твёрдая" обработка. Резание с наложением дополнительных колебаний. Резание с подогревом.</p> <p>Резание с глубоким охлаждением. Криогенная резка.</p> <p>Гидроабразивная резка.</p> <p>Резание с опережающими пластическими деформациями.</p> <p>Обеспечение технологичности деталей.</p> <p>Виды, показатели технологичности.</p> <p>Примеры технологичных и нетехнологичных деталей.</p>	8
3	Порошковая металлургия	<p>История порошковой металлургии.</p> <p>Техпроцесс получения изделий из порошковой платины.</p> <p>Материалы, применяемые в порошковой металлургии.</p> <p>Процессы получения порошков.</p> <p>Детали, получаемые методами порошковой металлургии.</p> <p>Схема установки для распыления металла сжатым газом.</p> <p>Схема установки для гидростатического прессования.</p> <p>Схемы прокатки порошка.</p> <p>Особенности изделий из порошковой быстрорежущей стали.</p> <p>Этапы производства неплетачиваемых режущих пластин из твёрдого сплава.</p>	8
4	Аддитивное производство	<p>Аддитивные технологии - термины и определения, экономическая целесообразность.</p> <p>Типы процессов аддитивных технологий.</p> <p>Струйное нанесение связующего - вид аддитивного производства (АП).</p> <p>Прямой подвод энергии и материала - тип АП.</p> <p>Экструзия материала - тип АП.</p>	8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		Струйное нанесение материала - вид АП. Синтез на подложке - вид АП. Листовая ламинация - вид АП. Фотополимеризация в ванне - вид АП. Недостатки АП. Постобработка при АП. Необходимость и основные виды постобработки. Задачи при постобработке. Дефекты при аддитивном производстве. Методы исправления дефектов. Методы контроля изделия, получаемого при АП.	
Итого:			33

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1.	Расчётная схема сил резания при фрезеровании. Расчёт времени обработки в зависимости от типа производства. Расчёт себестоимости изделия в зависимости от типа производства.	17
2	Раздел 2.	Разработка схемы одноосевого колебательного контура Улучшение технологичности детали, обрабатываемой резанием. Изменение конструкции отливки с целью улучшения технологичности. Разработка конструкции отливки с направленным затвердеванием. Расчёт допусков на изготовление деталей при различных видах сборки	17
3	Раздел 3.	Подбор смеси порошков для придания детали определённых свойств. Замена литой детали на порошковую с целью увеличения долговечности работы. Разработка техпроцесса изготовления твёрдосплавной пластины.	16
4	Раздел 4.	Разработка схемы изготовления детали методом прямого подвода энергии и материала. Разработка схемы изготовления детали методом листовой ламинации. Разработка схемы изготовления детали методом фотополимеризации в ванне. Оптимизации конструкции детали методом теней для изготовления аддитивным производством. Разработка технологии постобработки детали, полученной методом АП.	16
Итого:			66

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Примерные темы курсовых работ.

Повышение производительности изготовления деталей на основе трёхмерного сканирования.
Повышение уровня технологической подготовки производства на основе имитационного моделирования.

Гидроабразивная обработка конкретных деталей

Разработка техпроцесса изготовления детали методом аддитивного производства.

Применение комбинированного метода резания при обработке деталей.

Финишные операции при обработке деталей газотурбинных агрегатов.

Восстановление деталей методами наплавки.

Применение композиционных материалов для изготовления ответственных деталей.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне *экзамена*) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

Курсовое проектирование направлено на получение практических навыков обучающихся самостоятельного проектирования конкретного техпроцесса, конструкции.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для студентов предусматривается выполнение контрольных заданий (РГР, реферат), необходимых для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.

Примерная тематика РГР и рефератов:

Высокие технологии размерной обработки в машиностроении

Технологическое обеспечение качества поверхностного слоя направляющих элементов машиностроения
Компьютерные технологии в машиностроении
Технологическое обеспечение качества поверхностного слоя деталей машин
Станки с параллельной кинематикой
Технологическое обеспечение эксплуатационных свойств деталей машин
Быстрое прототипирование в машиностроении
Аддитивные технологии в машиностроении
Нанотехнологии и наноматериалы в современном машиностроении
Координатно-измерительные машины
Системы управления станками с ЧПУ
Методы пескоструйной обработки деталей
Электроэрозионная обработка деталей
Причины и виды износа зубчатых соединений. Расчеты износостойкости зубчатых колес
Технологические способы повышения износостойкости зубчатых передач
Повышение надежности работы зубчатых передач, работающих в условиях коррозионных и агрессивных сред
Методы напыления на режущий инструмент с целью повышения его стойкости
Гибкие технологии в машиностроении
Применение магнитно - абразивной обработки для повышения износостойкости режущего инструмента
Применение CALS-технологий в современном машиностроении
Имитационное моделирование

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Типы производств, группы и подгруппы машиностроения, тенденции развития современного машиностроения

1. Задачи, решаемые современным машиностроением.
2. Перспективы современного машиностроения
3. Особенности массового производства
4. Особенности применения станков с ЧПУ и ГПС.
5. Функционирование ГПС в соответствии с заданной производительностью и гибкостью производства.

Раздел 2. Современные методы обработки материалов резанием, технологичность изделий

1. Физические основы высокоскоростной обработки.
2. Физические основы резания с глубоким охлаждением.
3. Расчёт показателей технологичности.
4. Требования к технологичным деталям.
5. Особенности резания с наложением дополнительных колебаний.

Раздел 3. Порошковая металлургия

1. Виды порошков, применяемых в порошковой металлургии
2. Способы получения исходного порошка
3. Техпроцесс изготовления режущего инструмента из порошковой быстрорежущей стали.
4. Техпроцесс изготовления осевого инструмента из порошка твёрдого сплава.
5. Какие существуют порошковые марки стали.

Раздел 4. Аддитивное производство

1. Особенности деталей, получаемых в аддитивном производстве.
2. Требования к исходным материалам в аддитивном производстве.
3. Расчёт производительности работы оборудования в аддитивном производстве.
4. Обзор существующего оборудования для аддитивного производства.
5. Точность изделия, получаемого в аддитивном производстве.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к дифференциальному зачёту (по дисциплине):

1. Машиностроение – определение и задачи.
2. Группы и подгруппы машиностроения.
3. Тяжёлое машиностроение.
4. Общее машиностроение.
5. Среднее машиностроение.
6. Точное машиностроение.
7. Производство металлических изделий и заготовок.
8. Типы машиностроительного производства (краткая характеристика).
9. Особенности единичного и мелкосерийного производства.
10. Особенности массового производства.
11. Особенности серийного производства.
12. Требования к современному машиностроению.
13. Пути решения задач в современном машиностроении.
14. Тенденции развития современного машиностроения.
15. Виды современных видов резания (нетрадиционных, комбинированных).
16. Высокоскоростная обработка.
17. Физические основы высокоскоростной обработки.
18. Преимущества и недостатки высокоскоростной обработки.
19. «Сухая» обработка.
20. «Твёрдая» обработка.
21. Резание с наложением дополнительных колебаний.
22. Резание с подогревом.
23. Резание с глубоким охлаждением.
24. Криогенная резка.
25. Гидроабразивная резка.
26. Резание с опережающими пластическими деформациями.
27. Определение машины, разновидности машин.
28. Структура автомата.
29. История порошковой металлургии.
30. Обеспечение технологичности деталей.
31. Виды, показатели технологичности.
32. Схема установки для распыления металла сжатым газом.
33. Схема установки для гидростатического прессования.
34. Схемы прокатки порошка.
35. Изделия порошковой металлургии.
36. Этапы и фазы жизненного цикла изделий.
37. Пример технологичной и нетехнологичной детали.
38. Методы сборки.
39. Аддитивные технологии – термины и определения, экономическая целесообразность .
40. Типы процессов аддитивных технологий.
41. Струйное нанесение связующего - вид аддитивного производства .
42. Прямой подвод энергии и материала - вид аддитивного производства .
43. Экструзия материала – вид аддитивного производства .
44. Струйное нанесение материала – вид аддитивного производства.
45. Синтез на подложке – вид аддитивного производства .

46. Листовая ламинация – вид аддитивного производства.
47. Фотополимеризация в ванне – вид аддитивного производства .
48. Недостатки аддитивного производства (не виды дефектов).
49. Постобработка при аддитивном производстве.
50. Необходимость и основные виды постобработки при аддитивном производстве.
51. Задачи при постобработке при аддитивном производстве.
52. Дефекты при аддитивном производстве.
53. Методы исправления дефектов при аддитивном производстве.
54. Методы контроля изделия, получаемые при аддитивном производстве.

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированный зачёт)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объёме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Базров, Б.М. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов/ Б.М. Базров. - М.: Машиностроение, 2007.
2. Суслов, А.Г. Научные основы технологии машиностроения/ А.Г. Суслов, А.М. Дальский. – М.: Машиностроение, 2002.
3. Яблочников, Е.И. Автоматизация технологической подготовки производства в приборостроении: учеб. пособие/ Е.И. Яблочников.– СПб.: СПбГИТМО (ТУ), 2003.
4. Должиков В.П. Технологии наукоемких машиностроительных производств: учеб. пособие — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 304 с. <https://e.lanbook.com/book/81559>.

5. Зубарев Ю.М. Технологическое обеспечение надежности эксплуатации машин: учеб. пособие — Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 320 с. <https://e.lanbook.com/book/90008>.
6. Маталин А.А. Технология машиностроения: учеб. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 512 с. <https://e.lanbook.com/book/71755>.
7. Милеева М.Н. Инновации и изобретения. Innovation and Inventions: учеб. пособие — Москва: ФЛИНТА, 2013. — 122 с. <https://e.lanbook.com/book/60740>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Васильев Р.Р. Надежность и диагностика автоматизированных систем. Курс лекций: учеб. пособие / Р.Р. Васильев, М.З. Салихов. — Москва: МИСИС, 2005. — 92 с. <https://e.lanbook.com/book/1858>.
2. Коган Б.И. Интегрированная система управления качеством продукции: учеб. пособие: учеб. пособие / Б.И. Коган, И.В. Мирошин, Д.А. Малышкин — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 112 с. <https://e.lanbook.com/book/6660>.
3. Зиновьев В.В. Моделирование систем при помощи компьютерной имитации и анимации: учеб. пособие / В.В. Зиновьев, А.Н. Стародубов. — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2010. — 118 с. <https://e.lanbook.com/book/6604>
4. Прогрессивные технологии машиностроительных производств: сб. науч. тр. / С.Н. Григорьев [и др.]. — Москва: Горная книга, 2011. — 106 с. <https://e.lanbook.com/book/49691>.
5. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства: учеб. пособие — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 224 с. <https://e.lanbook.com/book/30202>.
6. Силич А.А. Автоматизация технологической подготовки производства с использованием САПР ТП: учеб. пособие — Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. — 112 с. <https://e.lanbook.com/book/55414>

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/.
3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
4. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
5. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
<https://e.lanbook.com/books>
7. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
8. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.
9. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»
10. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):
11. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
12. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.
13. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>
14. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Аудитории для проведения лекционных занятий.

Аудитория используется при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащена комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Мебель:

Стул – 38 шт., стол – 38 шт., стол лабораторный – 1 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная – 1 шт., стеллаж для моделей – 6 шт.

Компьютерная техника:

АРМ преподавателя ПК с выходом в сеть «Интернет» (монитор + системный блок); мультимедийный проектор – 1 шт.

В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по проводимой дисциплине.

Аудитории для проведения практических занятий.

Аудитория используется при проведении практических занятий, оснащена комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Мебель:

Стул – 38 шт., стол – 38 шт., стол лабораторный – 1 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная – 1 шт., стеллаж для моделей – 6 шт.

Компьютерная техника:

АРМ преподавателя ПК с выходом в сеть «Интернет» (монитор + системный блок); мультимедийный проектор – 1 шт.

В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по проводимой дисциплине.

1. Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» (обслуживание до 2020 года) ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" (обслуживание до 2020 года) Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года), Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года),

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 (обслуживание до 2020 года).

Kaspersky antivirus 6.0.4.142.

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.2003.

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года).

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 (обслуживание до 2020 года).

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800×1200 мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года).

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 (обслуживание до 2020 года).

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года)

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

8.2. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011).

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

8.3. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows XP Professional:

- MicrosoftOpenLicense 16020041 от 23.01.2003 ГК № 797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования»,

- MicrosoftOpenLicense 16581753 от 03.07.2003 ГК № 1200-12/09 от 10.12.09 «На поставку компьютерного оборудования»,

- MicrosoftOpenLicense 16396212 от 15.05.2003 ГК № 1246-12/08 от 18.12.08 «На поставку компьютерного оборудования и программного обеспечения»,

- MicrosoftOpenLicense 16735777 от 22.08.2003 ГК № 1196-12/08 от 02.12.2008 «На поставку программного обеспечения»,

2. Microsoft Office 2007 Standard:

- MicrosoftOpenLicense 42620959 от 20.08.2007

3. Kasperskyantivirus 6.0.4.142.