

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»
(НГТУ)

Институт физико-химических технологий и материаловедения

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института

(подпись) Мацулевич Ж.В.
(ф. и. о.)
« **04** » _____ июля **2023** г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.4.1 Автоматизация проектирования технологических
процессов (САПР)
(тип практики)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность: Материаловедение, технологии наноматериалов и композитов

Форма обучения: очно-заочная

Год начала подготовки 2023

Выпускающая кафедра Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов

Кафедра-разработчик МТМ иТОМ

Объем дисциплины 144/4
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Мальцев И.М., к.т.н., доцент

г. Нижний Новгород, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 02 июня 2020 г. № 701 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 18.05.2023 № 21

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов» (МТМиТОМ), протокол от 27.06.2023 № 6

Зав. кафедрой МТМиТОМ д.т.н, профессор, Хлыбов А.А. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом Института физико-химических технологий и материаловедения (ИФХТиМ), Протокол от 04.07.2023 № 11

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 22.03.01-М-54

Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	5
4. Структура и содержание дисциплины.....	7
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.	12
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	15
7. Информационное обеспечение дисциплины	17
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с овз.....	22
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	19
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	24
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	25

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение основных теоретических вопросов в области автоматизированного проектирования технологий для решения исследовательских и практических задач в области материаловедения в машиностроении.

Задачи освоения дисциплины (модуля):

- знакомство с основными тенденциями в современном автоматизированном проектировании технологических процессов (САПР);
- получение представления о роли автоматизированного проектирования технологических процессов (САПР) в инновационном современном производстве новых технологий и материалов;
- знакомство, освоение средств, методов и аппаратуры автоматизированного проектирования технологических процессов тепловой и иных видов изготовления изделий из широкого круга машиностроительных материалов (металлических, неметаллических и композиционных материалов).
- САПР при разработке термического оборудования и технологической оснастки и компьютерной графикой.
- программирование и использование вычислительной техники и программного обеспечения;
- принцип построения и использования баз данных о химическом составе, технологии термической обработки и свойствах машиностроительных материалов;
- метод прогнозирования работоспособности материала в заданных условиях эксплуатации;
- научная основа организации труда, компьютерные и САПР методы сбора, хранения и обработки (редактирования) информации;
- проектирование технологических процессов обработки материалов и машиностроительных деталей
- методы моделирования и оптимизации для решения задач по разработке новых материалов и технологических процессов термической и химико-термической обработки машиностроительных деталей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.4.1 «Автоматизация проектирования технологических процессов (САПР)» включена в обязательный перечень дисциплин основной части образовательной программы. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Математика, Информатика, Моделирование и оптимизация свойств материалов и технологических процессов; Научно-исследовательская работа.

Дисциплина «Б1.В.ДВ.4.1 «Автоматизация проектирования технологических процессов (САПР)» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Основы проектирования технологических процессов производства, участков и цехов по обработке материалов; Технология получения изделий в машиностроении; Технология получения изделий в машиностроении; Подготовка и защита ВКР.

Рабочая программа дисциплины «Автоматизация проектирования технологических процессов (САПР)» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

**.КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ
ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Таблица 1 – Формирование компетенций по дисциплинам
(очно-заочная форма обучения)

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины									
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>А</i>
<i>ПК-5</i>										
Автоматизация проектирования технологических процессов (САПР)									*	
Компьютерные технологии в материаловедении									*	
Преддипломная практика										*
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы										*
<i>ПК-7</i>										
Моделирование и оптимизация свойств материалов и технологических процессов										*
Автоматизация проектирования технологических процессов (САПР)									*	
Компьютерные технологии в материаловедении									*	
Научно-исследовательская работа										*
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы										*

**ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ,
СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП**

Таблица 2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименова- ние компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
	Освоение дисциплины причастно к ТФ С/03.7 (ПС 40.136), ТФ С/04.6 (ПС 40.085), ТФ С/03.7 (ПС 40.005)					
ПК-5 Способен использовать компьютерные технологии и системы автоматического проектирования технологий и процессов в материаловедении и технологии материалов	<p>ИПК-5.1. Использует прикладные программы для автоматизированного проектирования</p> <p>ИПК-5.2. Широко использует компьютерные технологии при проектировании процессов в технологии материалов</p> <p>ИПК-5.3. Широко использует компьютерные технологии при проектировании оснастки в технологии материалов</p>	Знать: базовые принципы действия систем автоматического проектирования (САПР) и программные продукты, применяемые в материаловедении;	Уметь: использовать методы моделирования, компьютерные базы данных, интернет-ресурсы для оценки прогнозирования и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов в САПР;	Владеть: навыками использования САПР в инженерной деятельности	Реферат, индивидуальные практические задачи по разделам курса, решение кейс-задач	Вопросы для устного собеседования Тесты в E-Learning
ПК-7 Способен осваивать и применять цифровые технологии для объектов профессиональной деятельности	<p>ИПК- 7 .1. Осваивает цифровые технологии математического и информационного моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>ИПК- 7.2. Применяет цифровые технологии в профессиональной деятельности</p>	Знать: постановку проблем математического и информационного моделирования сложных систем в профессиональной области;	Уметь: -планировать процесс моделирования и вычислительного эксперимента в профессиональной деятельности; - работать на современной электронно-вычислительной технике с объектами профессиональной деятельности.	Владеть: - методами постановки задач и обработки результатов компьютерного моделирования в профессиональной деятельности; - навыками самостоятельной работы в лаборатории на современной вычислительной технике.	Реферат, индивидуальные практические задачи по разделам курса, решение кейс-задач	Вопросы для устного собеседования Тесты в E-Learning

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. 144 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Для студентов очно-заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		9 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	36	36
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	30	30
занятия лекционного типа (Л)	10	10
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)	10	10
лабораторные работы (ЛР)	10	10
1.2. Внеаудиторная, в том числе	6	6
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	81	81
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	81	81
Подготовка к зачёту (контроль)	27	27

Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очно-заочного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической под- готовки (трудоемкость в ча- сах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
9 семестр								
ПК-5, ИПК 5.1 ИПК 5.2 ИПК 5.3 ПК-7 ИПК 7.1 ИПК7.2	Раздел 1. Принципы построения и структура математических мо- делей и компьютерных баз данных материалов и технологий							
	Тема 1.1. Составные элементы АП. Тенденции развития АП. Схема производственного процесса с эле- ментом компьютерной технологии. Понятие автоматизированного проек- тирования технического объекта. Принципы проектирования (декомпо- зиция и иерархичность). Принципы проектирования ТП в машинострое- нии. Аспекты описания проектирова- ния технических объектов. Определе- ние. Математическое описание тех- нических объектов и процессов. Язы- ковая база.	2		2	9	Подготовка к лек- циям [6.1.5], стр.6- 40, [6.1.2], стр.6-10,		
	Тема 1.2 Технические средства и опе- рационные системы применяемые в разработке научных математических моделей и компьютерных баз данных материалов и технологий	1		1	9	Подготовка к лек- циям [6.1.5], стр.11- 12, [6.3.1-5] стр.5-20	Выполнение инди- видуального зада- ния	
	Тема 1.3 Технические средства (ТС) и Операционные системы (ОС). Общие определение ТС. Назначение, вид ТС. Номенклатура ТС. Иерархические уровни ТС и ОС.	1		1	9	Подготовка к лек- циям [6.1.5], стр.11- 17		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической под- готовки (трудоемкость в ча- сах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
	Работа по освоению 1 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 1 разделу	4		4	27			
	Раздел 2 Научные основы разработки информационных систем и баз данных (БД) в материаловедении							
	Тема 2.1 Разработка информационных систем и баз данных в материаловедении. Модели данных. СУБД для персональных компьютеров. Технические характеристики и особенности СУБД. Структура современных СУБД. Терминология и структура данных в СУБД. Файлы базы данных. Работа с данными в среде СУБД. Контроль и ограничение возможностей редактирования базы. Локализация и поиск данных в базе. Индексирование баз данных. Технологии поисков	1	5	1	9	Подготовка к лекциям [6.1.7], стр.7-50 Подготовка к лекциям [6.2.1 – 6.2.9], Подготовка к лекциям [6.1.1], стр.7-50		
	Тема 2.2 Создание программных продуктов. Обозначение и структура команд СУБД. Структура команды СУБД. Создание файла базы данных. Создание структуры файла. Заполнение базы данных. Средства редактирования СУБД. Окно редактирования. Управление доступом к полям БД. Вычисляемые поля.	1	5	1	9	подготовка к лекциям [6.1.7], стр.20-40	Моделирование производственных процессов и ситуаций	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической под- готовки (трудоемкость в ча- сах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
	Тема 2.3 .Работа с несколькими БД. Реляция. Создание командных файлов. Команды управления - следования. Организация циклов. Подпрограммы и функции. Функции СУБД. Прикладные системы. Изобразительные средства СУБД. и.	1		1	9			
	Тема 2.4 Примеры программ Access и FoxPro. Надежность системы обработки данных. Средства управления в WINDOWS. Команды чтения. Команды языка запросов SQL. BASIC-ACCESS. Генераторы, мастера и конструкторы приложений. Программы СУБД в материаловедении	1		1	9	подготовка к лекциям [6.1.7], стр.5-80		
	Работа по освоению 2 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 2 разделу	4	10	4	36			
	Раздел 3 Научная методология получения математических моделей технических и технологических объектов							
	Тема 3.1 Краевые задачи при проектировании технических объектов на микроуровне. Примеры уравнений, составляющих основу моделей объектов на микроуровне. Краевые условия. Способы задания граничных условий. Приближенные модели объектов на микроуровне. Алгоритм метода сеток.	1		1	9	Подготовка к лекциям [6.3.7], стр.32-35	Кейс задача	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической под- готовки (трудоемкость в ча- сах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
	Метод конечных элементов (МКЭ). Этапы алгоритма МКЭ. Сравнение методов конечных элементов и конеч- ных разностей							
	Тема 3.2 Автоматическое проектиро- вание технологических процессов термической обработки в производ- стве КМ и ПМ. Пакеты прикладных программ для автоматического проек- тирования технологических процес- сов. Примеры программ ПЭВМ, ис- пользуемых автоматическом проекти- ровании технологических процессов термической обработки в производ- стве КМ и ПМ.	1		1	9	Подготовка к лек- циям [6.1.1], стр.3- 52	Кейс задача	
	Работа по освоению 3 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 3 разделу	2		2	18			
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	10	10	10	81			
	ИТОГО по дисциплине (в том числе не менее 20% с исполь- зованием интерактивных образовательных технологий)	10	10	10	81			

5 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Типовые задания для текущего контроля усвоения знаний, умений и навыков представлены в оценочных материалах по дисциплине «Автоматизированное проектирование технических процессов САПР», которые хранятся на кафедре «МТМиТОМ».

Примерный перечень тем для рефератов:

1. О выборе критерия пластичности конструкционных материалов
2. Методы и критерии оценки эффективности использования материалов
3. Выбор марки стали деталей машин.
4. Методологические аспекты оптимального выбора конструкционных материалов в автоматизированных системах проектирования
5. Автоматизированная система выбора материала и упрочняющей химико-термической обработки зубчатых колес
6. Компьютерные технологии в металловедении
7. База данных и алгоритмы выбора машиностроительной стали
8. Программный комплекс выбора марки машиностроительной стали «СТАЛЬ».
9. Применение баз данных по машиностроительным сталям в учебном процессе и производстве
10. Разработка методики, баз данных и алгоритмов программного комплекса выбора марки машиностроительной стали
11. Связь комплексов разрушения сталей с ударной вязкостью
12. Программный комплекс выбора марки машиностроительной стали
13. Методология выбора металлических сплавов и упрочняющих технологий в машиностроении
14. Методология выбора материалов и упрочняющих технологий в машиностроении

Примерный перечень индивидуальных практических заданий:

По разделу 1: Составные элементы АП. Тенденции развития АП. Схема производственного процесса с элементом компьютерной технологии. Понятие автоматизированного проектирования технического объекта.

По разделу 2: Предприятие с целью повышения износостойкости поверхности стального изделия считает необходимым использовать незагруженное программой выпуска изделий цементационное оборудование. Необходимо выбрать марку цементуемой стали толщиной D . Поверхность после упрочняющей объемной и поверхностной термической обработки должна иметь высокую износостойкость и твердость не ниже HRC, временное сопротивление σ_b , ударную вязкость не менее KCU, относительное удлинение δ . Назначить марку и вид поверхностной обработки для детали, параметры операции термического упрочнения.

По разделу 3: Пакеты прикладных программ для автоматического проектирования технологических процессов. Примеры программ ПЭВМ, используемых автоматическом проектировании технологических процессов термической обработки в производстве

- 1) Типовые кейс-задачи
 1. Оценить методы и приемы поиска конструкционных сталей по программе СТАЛЬ.
 2. Оценить влияние ввода твердости в различных шкалах измерения в прикладных программах поиска материалов
 3. Рассмотреть варианты поиска материалов по сайту ASM <https://dl.asminternational.org/>

Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

Принципы построения и структура математических моделей и компьютерных баз данных материалов и технологий. Составные элементы АП. Тенденции развития АП. Схема производственного процесса с элементом компьютерной технологии. Понятие автоматизированного проектирования технического объекта. Принципы проектирования (декомпозиция и иерархичность). Принципы проектирования ТП в машиностроении. Аспекты описания проектирования технических объектов. Математическое описание технических объектов и процессов. Языковая база. Назначение, вид ТС. Номенклатура ТС. Иерархические уровни ТС и ОС. Информационное и программное обеспечение научных математических моделей и компьютерных баз данных материалов и технологий. Информационное (ИО) и прикладное программное обеспечение (ПО). Назначение ИО и ПО САПР. Данные ПО САПР. Информационная среда компонента программного обеспечения. Структура данных и типы данных. Элементы данных. Базовые структуры управления. Задачи анализа и синтеза в САПР. СУБД и БД в ИМ. Разработка информационных систем и баз данных в материаловедении. Научные основы разработки информационных систем и баз данных (БД) в материаловедении. Модели данных. СУБД для персональных компьютеров. Технические характеристики и особенности СУБД. Структура современных СУБД. Терминология и структура данных в СУБД. Файлы базы данных. Работа с данными в среде СУБД. Создание программных продуктов. Обозначение и структура команд СУБД. Структура команды СУБД. Создание файла базы данных. Создание структуры файла. Заполнение базы данных. Средства редактирования СУБД. Окно редактирования. Управление доступом к полям БД. Вычисляемые поля. Контроль и ограничение возможностей редактирования базы. Локализация и поиск данных в базе. Индексирование баз данных. Технологии поисков. Работа с несколькими БД. Реляция. Создание командных файлов. Команды управления - следования. Организация циклов. Подпрограммы и функции. Функции СУБД. Прикладные системы. Изобразительные средства СУБД. Примеры программ Access и FoxPro. Надежность системы обработки данных. Средства управления в WINDOWS. Команды чтения. Команды языка запросов SQL. BASIC-ACCESS. Генераторы, мастера и конструкторы приложений. Программы СУБД в материаловедении. Краевые задачи при проектировании технических объектов на микроуровне. Примеры уравнений, составляющих основу моделей объектов на микроуровне. Краевые условия. Способы задания граничных условий. Приближенные модели объектов на микроуровне. Алгоритм метода сеток. Метод конечных элементов (МКЭ). Этапы алгоритма МКЭ. Метод вариационной постановки задачи. Алгоритм матрицы жесткости. Метод прямой жесткости. Метод Галеркина. Нестационарные краевые задачи. Метод конечных разностей (МКР). Алгоритм МКР. Построение сетки в заданной области. Замена дифференциального оператора разностным аналогом. Построение сходящейся разностной схемы. Сравнение методов конечных элементов и конечных разностей. Автоматическое проектирование технологических процессов термической обработки в производстве КМ и ПМ. Пакеты прикладных программ для автоматического проектирования технологических процессов. Примеры программ ПЭВМ, используемых автоматическом проектировании технологических процессов термической обработки в производстве КМ и ПМ.

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

Таблица 5 При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения практических работ

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
$40 < R \leq 50$	Отлично	Зачет
$30 < R \leq 40$	Хорошо	
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно	незачет

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 6 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-5 Способен использовать компьютерные технологии и системы автоматического проектирования технологий и процессов в материаловедении и технологии материалов	ИПК-5.1. Использует прикладные программы для автоматизированного проектирования ИПК-5.2. Широко использует компьютерные технологии при проектировании процессов в технологии материалов ИПК-5.3. Широко использует компьютерные технологии при проектировании оснастки в технологии материалов	Не способен грамотно и логически верно излагать и использовать теоретический материал. Не способен определять и анализировать причинно-следственные связи. Не может ответить на уточняющие вопросы преподавателя.	Способен анализировать изученный теоретический материал, однако допускает значительные ошибки. Не способен ответить на уточняющие вопросы. Испытывает затруднения при определении причинно-следственных связей.	Способен анализировать изученный теоретический материал, но допускает незначительные ошибки. Отвечает на уточняющие вопросы неполно/некорректно.	Имеет глубокие знания всего материала дисциплины; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
ПК-7 Способен осваивать и применять цифровые технологии для объектов профессиональной деятельности	ИПК- 7 .1. Осваивает цифровые технологии математического и информационного моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности ИПК- 7.2. Применяет цифровые технологии в профессиональной деятельности	Не способен грамотно и логически верно излагать и использовать теоретический материал. Не способен определять и анализировать причинно-следственные связи. Не может ответить на уточняющие вопросы преподавателя.	Способен анализировать изученный теоретический материал, однако допускает значительные ошибки. Не способен ответить на уточняющие вопросы. Испытывает затруднения при определении причинно-следственных связей.	Способен анализировать изученный теоретический материал, но допускает незначительные ошибки. Отвечает на уточняющие вопросы неполно/некорректно.	Имеет глубокие знания всего материала дисциплины; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично) – «зачет»	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо) – «зачет»	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) – «зачет»	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) – «незачет»	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Учебно-методическое обеспечение дисциплины реализуется в рамках функционирующей в вузе электронной информационно-образовательной среды. В дополнение к этому в образовательном процессе используется библиотечный фонд печатных изданий.

6.1.1. Материаловедение. Выбор марки стали машиностроительного изделия с применением базы данных и компьютерных технологий : Учебно-метод. пособие по курсу "Материаловедение" для студ. всех направлений всех форм обучения / НГТУ им. Р.Е. Алексеева, Каф. "Материаловедение и технол. новых материалов", "Технол. и оборуд. машиностроения"; Сост.: И.М. Мальцев [и др.]. - Н.Новгород : Изд-во НГТУ, 2013. - 56 с. : ил. - Библиогр.: с.55-56.

6.1.2 Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении : Учеб. пособие / Л.М. Акулович, В.К. Шелег. - Минск; М. : Новое знание; ИНФРА-М, 2016. - 487 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с.483-487. - ISBN 978-985-475-484-0; 978-5-16-009917-0; 978-5-16-101516-2 : 790-00. 1

6.1.3 Технология машиностроения: технологические системы на ЭВМ : Учебник / В.В. Клепиков, О.В. Таратынов. - М. : ИНФРА-М, 2015. - 268 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Библиогр.: с.259-265. - ISBN 978-5-16-010195-8; 978-5-16-102056-2 : 599-90. 1

6.1.4 Автоматизация технологических процессов и производств : Учеб. пособие / А.А. Иванов. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Форум, 2015. - 224 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с.219-220. - ISBN 978-5-91134-948-6 : 343-00. 4

6.1.4 Автоматизированные технологии моделирования и оцифровки изделий машиностроения : Учеб. пособие / Г.Н. Каневский, Т.А. Неделяева, Г.С. Туркина; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2012. - 111 с. : ил. - Библиогр.: с.110. - ISBN 978-5-502-00149-6 : 60-50. 15

6.1.5 Основы информационных технологий в металлургии : Метод. указания по дисц. "Основы информ. технологий в металлургии" для студ. спец. 150104 "Литейное пр-во

черных и цветных металлов" очной формы обучения / НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Каф."Металлургические технологии и оборудование"; Сост.:В.А.Решетов, А.С.Романов. - Н.Новгород : [Б.и.], 2014. - 15 с. : ил. - Библиогр.:с.15. - 0-00. 10

6.1.5 Основы автоматизированного проектирования: Учеб. Для вузов. 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Изд-во НГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. — 336 с.: ил.- (Сер. Информатика в техническом университете). http://storage.library.opu.ua/online/books/kaf_mcmc/os/nor.pdf

6.1.6 Мутылина И.Н. Компьютерные технологии в материаловедении: Учеб. пособие. — Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2005. — 85 с. <http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/080/45080/21858>

6.1.7 Учебник Access 2010 / Ю. Б. Бекаревич, Н. В. Пушкина. — СПб.: БХВ - Петербург, 2011. — 432 с.: ил. + CD-ROM ISBN 978-5-9775-0651-9 https://tpnikishina.ucoz.ru/it/user-files/samouchitel_access_2010.pdf

6.1.8 Системы автоматизации проектирования [Электронные текстовые данные] : Учеб.пособие / Н.Н. Макаров, П.С. Кулясов, Е.Н. Викулова; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2020. - 81 с. - Библиогр.:с.80. - ISBN 978-5-502-01401-4 : 0-00. 1

6.1.9 Разработка информационных систем на основе СУБД Access : Метод.разработка для студ.дневной, вечерней и заочной формы обучения всех спец. / НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Каф."Прикладная математика"; Сост.:Н.В.Галина,С.П.Никитенкова; Науч.ред.С.Н.Митяков. - Н.Новгород : [Б.и.], 2013. - 32 с. : ил. - Библиогр.:с.32. - 0-00. 10

6.1.10 Базы данных : Учеб.пособие / А.В. Кузин, С.В. Левонисова. - 5-е изд.,испр. - М. : Изд.центр "Академия", 2012. - 316 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат). - Прил.:с.179-312. - Библиогр.:с.313. - ISBN 978-5-7695-9308-6 : 422-40. 2

6.2. Справочно-библиографическая литература

6.2.1 Третьяков, В. И. Методологические аспекты оптимального выбора конструкционных материалов в автоматизированных системах проектирования/В.И. Третьяков, М.А. Хасянов, А.А. Горничев// Материаловедение. 1999. № 5. С. 13 - 28.

6.2.2 Струве, Н. Э. Автоматизированная система выбора материала и упрочняющей химико-термической обработки зубчатых колес/Н.Э. Струве, И.С. Шувалова // Металловедение и термическая обработка металлов. 1992. № 5. С. 41 - 43.

6.2.3 Крупин, Ю. А. Компьютерные технологии в металловедении/ Ю.А. Крупин, А.В. Кудря, А.С. Мельниченко//Металловедение и термическая обработка металлов. 1999. № 4. С. 35 - 39.

6.2.4 Мальцев, И. М. База данных и алгоритмы выбора машиностроительной стали// Вестник машиностроения, 1999. №7. С.17-19.

6.2.5 Программный комплекс выбора марки машиностроительной стали «СТАЛЬ». Версия 2. (программа для ПЭВМ)/ И. М. Мальцев, Ю. А. Шоткин, В. Г. Хромов // © ® 970062, 1997 г. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. Российская Федерация, Российское агентство по правовой охране программ для ЭВМ, баз данных и топологии интегральных микросхем (РосАПО).

6.2.6 Мальцев И.М., Седунов А.Н. Программный комплекс «СТАЛЬ»// Вестник машиностроения, 2009, № 6 , - С. 92-93.

6.2.7 Мальцев И.М. Программный комплекс выбора марки машино-строительной стали// Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009614298 от 14 августа 2009 года. Правообладатель НГТУ им. Р.Е. Алексеева. Н.- Новгород.

6.2.8 Мальцев И.М., Седунов А.Н. Программный комплекс выбора марки машиностроительной стали// Металловедение и термическая обработка металлов 2010. № 2, с. 37-39.

6.2.9 Sedunov A.N., Mal'tsev I.M. Software for choosing grades of machine-building steel// Metal Science and Heat Treatment 2010 Jul; 52(s 1-2)

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.3.1. Материаловедение. Выбор марки стали машиностроительного изделия с применением базы данных и компьютерных технологий : Учебно-метод.пособие по курсу "Материаловедение" для студ.всех направлений всех форм обучения / НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Каф."Материаловедение и технол.новых материалов","Технол.и оборуд.машиностроения"; Сост.:И.М.Мальцев [и др.]. - Н.Новгород : Изд-во НГТУ, 2013. - 56 с. : ил. - Библиогр.:с.55-56. - 53-49.

6.4 Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 6.4.1 «Металловедение и термическая обработка металлов» Сайт — <http://mitom.folium.ru/index.php/mitom>
- 6.4.2. «Инженерное образование». Сайт — <http://www.ac-raee.ru/ru/magazin.htm>
- 6.4.3. Вестник машиностроения. Сайт - https://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik_mashinostroeniya/
- 6.4.4. «Известия вузов. Порошковая металлургия и функциональные покрытия». Сайт - <https://powder.misis.ru/jour>
- 6.4.5. Научный журнал «Материаловедение». Сайт — http://www.nait.ru/journals/index.php?p_journal_id=2
- 6.4.6. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». Сайт — <https://cyberleninka.ru>
- 6.4.7 Журнал «Вопросы материаловедения» <http://www.cris-m-prometey.ru/science/editions/>
- 6.1.8 САПР и графика: Ежемесячный журнал. <https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=43855530>

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1 Перечень информационных справочных систем

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа:<http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
1. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
2. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
3. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.
4. Федеральный портал. Российское образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.edu.ru/> – Загл. с экрана.

5. Российский образовательный портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.school.edu.ru/default.asp> – Загл. с экрана.
6. «Инжиниринг» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.enginrussia.ru> – Загл. с экрана.
7. Университетские сети знаний [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.unicor.ru> – Загл. с экрана.
8. Федеральный образовательный портал. Инженерное образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.techno.edu.ru> – Загл. с экрана.
9. Портал для студентов для поиска информации по изучаемым дисциплинам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.twirpx.com> – Загл. с экрана.
10. Образовательный математический сайт [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.exponenta.ru – Загл. с экрана.
11. Портал «Металлург» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.bestmetallurg.narod.ru – Загл. с экрана.

Таблица 7. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 8. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	OpenOffice (FreeWare) https://www.openoffice.org/ru/
Программный комплекс выбора марки машиностроительной стали	Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009614298 от 14 августа 2009 года. Правообладатель НГТУ им. Р.Е. Алексеева. Н.-Новгород.

7.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОС-СТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
4	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	2	3
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Адаптированные образовательные программы (АОП) в образовательной организации не реализуются в связи с отсутствием в контингенте обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), желающих обучаться по АОП. Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 11 перечислены:

— учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

— помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 – Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1280 (Лаборатория «Испытаний функциональных материалов и порошковой металлургии»), г. Нижний Новгород, Минина, 24	Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами: <ul style="list-style-type: none"> • Печь для спекания в восстановительной и защитной атмосфере пористых материалов • Шестивалковый стан холодной прокатки конструкции НИИТОП • Твердомер ТК-2 • Твердомер ТШ-1 • Твердомер по методу супер Роквелла • Твердомер по методу Виккерса • Парты – 6 шт. • Стул – 12шт. 	1. Windows7 32 bit корпоративная);VL 494877S2 2. Adobe Acrobat Reader DC-Russian; 3. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); 4. Dr.Web (с/н GMN9- DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23)

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- интерактивные технологии;
- дискуссии;
- разбор конкретных ситуаций.

При преподавании дисциплины «Автоматизация проектирования технологических процессов (САПР)», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

На лекциях, практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход,

технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

На практических и лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: электронная почта, ZOOM.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

Методические указания для занятий лекционного типа, по освоению дисциплины на практических занятиях и по самостоятельной работе находятся в оценочных материалах по дисциплине «Автоматизация проектирования технологических процессов (САПР)», которые хранятся на кафедре «МТМиТОМ».

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая:

- защита реферата;
- решение индивидуальных практических заданий;
- экзамен.

Типовые задания по каждому виду текущего контроля представлены в оценочных материалах по дисциплине «Автоматизация проектирования технологических процессов (САПР)», которые хранятся на кафедре «МТМиТОМ».