

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

машиностроительных и химических технологий

(наименование факультета)



П.А. Саблин

(Подпись, ФИО)

«24» 06 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Моделирование и оптимизация свойств материалов
и технологических процессов

Направление подготовки	22.04.01 <i>Материаловедение и технологии материалов</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Материаловедение в машиностроении</i>
Квалификация выпускника	<i>бакалавр</i>
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	<i>очная</i>
Технология обучения	<i>традиционная</i>

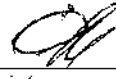
Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	7	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
<i>Экзамен</i>	<i>Кафедра "МТНМ - Материаловедение и технология новых материалов"</i>

Комсомольск-на-Амуре 2021

Разработчик рабочей программы:

Доцент кафедры МТНМ, канд. техн. наук
(должность, степень, ученое звание)

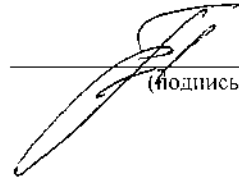


(подпись)

Физулаков Р.А.
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой МТНМ
(наименование кафедры)



(подпись)

Башков О.В.
(ФИО)

1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Методы исследования материалов и процессов» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации от 02.06.2020 № 701 и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Материаловедение в машиностроении» по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии новых материалов».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 40.136 «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28.01.2016 г., регистрационный № 40862).

Задачи дисциплины	- знание основы моделирования и теории оптимизации; - знание теоретические (аналитические), полуэмпирические, эмпирические и компьютерные методы моделирования простых веществ и соединений и их композиций; - умение решать конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологических процессов производства, обработки и переработки материалов и нанесения покрытий и оптимизации их параметров; - умение строить модели и оптимизировать параметры состав – структура - свойства по типам материалов и покрытий и группам их свойств; - навыки решения задач оптимизации состава, структуры и технологии материала.
Основные разделы / темы дисциплины	Основы моделирования материалов и процессов Математические методы оптимизации Основы научных исследований

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Моделирование и оптимизация свойств материалов и технологических процессов» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные		
УК		
Общепрофессиональные		
ОПК-1 Способен решать задачи про-	ОПК-1.1 Знает фундаментальные законы природы, основные физи-	Знать теоретические (аналитические), полуэмпирические, эмпирические и компьютерные

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>фессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</p>	<p>ческие и математические законы</p> <p>ОПК-1.2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера</p> <p>ОПК-1.3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач</p>	<p>методы моделирования простых веществ и соединений и их композиций для определения их технологических и эксплуатационных свойств</p> <p>Уметь строить модели и оптимизировать параметры состава – структура - свойства по типам материалов и покрытий и группам их свойств;</p> <p>Владеть навыками применения полученной информации при выборе материалов и технологии её обработки для изготовления заданной детали.</p>
Профессиональные		
ПК	-	

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Моделирование и оптимизация свойств материалов и технологических процессов» изучается на 4 курсе(ах) в 7 семестре(ах).

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

– Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: перспективные материалы и технологии в материаловедении; дифракционные и микроскопические методы анализа материалов.

– Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Моделирование и оптимизация свойств материалов и технологических процессов», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: композиционные материалы и покрытия//Основы технологий полимерных композиционных материалов; основы диагностики материалов и технологических процессов в материаловедении//Методы мониторинга и оценки надежности материалов и изделий; производственная практика (научно-исследовательская работа); производственная практика (преддипломная практика).

– Дисциплина «Моделирование и оптимизация свойств материалов и технологических процессов» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем выполнения практических работ, выполнения КТР.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 з.е., 144 акад.час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	32
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	16
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, Практические работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	16
в том числе в форме практической подготовки:	16
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	112
Промежуточная аттестация обучающихся–Экзамен	0

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам(разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Практические занятия	
Раздел 1 Основы моделирования материалов и процессов их обработки				
Основы моделирования материалов и процессов	2			4
Моделирование материалов состав - структура - технологические и эксплуатационные свойства	4			4
Моделирование технологических процессов производства	4			4
Применение статистического моделирования для решения экстремальных задач технологии обработки материалов		4*		32

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Практические занятия	
Раздел 2 Математические методы оптимизации				
Постановка задач оптимизации и поиск оптимальных решений	2			8
Оптимизация параметров состав - структура - технологические и эксплуатационные свойства	2			8
Решение задачи оптимизации содержания хрома в чугуне методом «Золотого сечения»		2*		12
Решение задачи оптимизации содержания меди в чугуне методом «Квадратичной интерполяции»		4*		12
Оптимизация режимов термообработки бериллиевой бронзы методом покоординатного спуска				12
Решение задачи оптимизации содержания хрома и никеля в чугуне методом «Наискорейшего спуска»				36
Раздел 3 Основы научных исследований				
Основы научных исследований	2			
Определение значимости параметров технологии газолазерной резки методом случайного баланса		6*		12
Использование корреляционного анализа для оптимизации параметров процесса газолазерного раскроя титановых заготовок				12
ИТОГО по дисциплине	16	16		112

* реализуется в форме практической подготовки

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	40
Подготовка к занятиям семинарского типа	40
Подготовка и оформление КТР	32
	112

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 224 с. — (Высшее образование: Бакалавриат).с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. — Загл. с экрана..

2. Зоткин, В. Е. Методология выбора материалов и упрочняющих технологий в машиностроении [Электронный ресурс] : учебник / В.Е. Зоткин. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2017. — 320 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. — Загл. с экрана.

3. Старков, В.К. Физика и оптимизация резания материалов : произв.-техн. издание / В. К. Старков. - М.: Машиностроение, 2009. - 639с.

8.2 Дополнительная литература

1. Косенко, И.И. Моделирование и виртуальное прототипирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.И. Косенко, Л.В. Кузнецова, А.В. Николаев. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2012. - 176 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. — Загл. с экрана.Тихонов А.И., Кальнер Н.К., Класко П.М. Математическое моделирование технологических процессов. Минск: Наука и техника, 1990, - 256 с.

2. Чикуров, Н. Г. Моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Г. Чикуров. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 398 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. — Загл. с экрана.Вабищевич П.Н. Численное моделирование. —М.: МГУ, 1993, -152 с.

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины (при наличии)

1. Физулаков, Р.А. Применение статистического моделирования для решения экстремальных задач технологии обработки материалов : учебное пособие / Р. А. Физулаков. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2007. - 102с.

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Договор № 4997 эбс ИКЗ 21 12727000769 270301001 0010 004 6311 244 от 13 апреля 2021 г. (с 17 апреля 2021 г. по 16 апреля 2022 г.)
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks. Лицензионный договор № ЕП 44/4 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 21 12727000769 270301001 0010 003 6311 244 от 05 февраля 2021 г. (с 27 марта 2021 г. по 27 марта 2022 г.)
3. Образовательная платформа Юрайт. Договор № ЕП44/2 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 21 1 2727000769 2703010010010001 6311 244 от 02 февраля 2021 г. (с 07 февраля 2021 г. по 07 февраля 2022 г.)
4. Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU (периодические издания) Договор № ЕП 44/3 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 211 2727000769 270 301 001 0010 002 6311 244 от 04 февраля 2021 г. (с 04 февраля 2021 г. по 04 февраля 2030 г.)
5. «Сетевая электронная библиотека технических вузов» на платформе ЭБС «Лань». Договор на оказание услуг № СЭБ НВ-228 от 14 июля 2020 г. (с 14 июля 2020 г. по 31 декабря 2023 г.)

8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины(модуля)

1. Электронные информационные ресурсы издательства Springer *Springer Journals* (<https://link.springer.com>)
2. Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com>)
3. Информационно-справочная система «Консультант плюс»
4. База данных международных индексов научного цитирования Scopus (<https://www.scopus.com>)
5. *Springer Materials* (<https://materials.springer.com>) – электронная платформа для доступа к регулярно обновляемым базам данных по материаловедению издательства Springer
6. *Nano Database* (<https://nano.nature.com>) – база статических и динамических справочных изданий по наноматериалам и наноустройствам.

8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 7 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
MicrosoftImaginePremium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практически-ми) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия препода-

вателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-Практическое оборудование

Таблица 8 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
с выходом в интернет + локальное соединение	Мультимедийный класс ФЭМ	1 персональный ЭВМ; 1 экран с проектором

10.2 Технические и электронные средства обучения

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором (стационарным или переносным) для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использо-

вания). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ¹
по дисциплине

Моделирование и оптимизация свойств материалов и технологических процессов

Направление подготовки	<i>22.04.01 Материаловедение и технологии материалов</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Материаловедение в машиностроении</i>
Квалификация выпускника	<i>бакалавр</i>
Год начала подготовки (по учебному плану)	<i>2021</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Технология обучения	<i>традиционная</i>

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
<i>4</i>	<i>7</i>	<i>4</i>

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
<i>Экзамен</i>	<i>Кафедра "МТНМ - Материаловедение и технология новых материалов"</i>

¹ В данном приложении представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные		
УК	-	
Общепрофессиональные		
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.1 Знает фундаментальные законы природы, основные физические и математические законы ОПК-1.2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера ОПК-1.3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	Знать теоретические (аналитические), полуэмпирические, эмпирические и компьютерные методы моделирования простых веществ и соединений и их композиций для определения их технологических и эксплуатационных свойств Уметь строить модели и оптимизировать параметры состава – структура - свойства по типам материалов и покрытий и группам их свойств; Владеть навыками применения полученной информации при выборе материалов и технологии её обработки для изготовления заданной детали.
Профессиональные		
ПК	-	

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Основы моделирования материалов и процессов их обработки	ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные	Практическая работа 1	Представляет решение задачи моделирования технологического процесса методами статистического моделирования
Математические методы оптимизации		Практическая работа 2,3	Представляет решение задач оптимизации методами одномерной и многомерной оптимизации
		КТР	Правильность выполнения задания

Основы научных исследований	и общеинженерные знания	Практическая работа 4	Осуществляет выбор показателей для решения текущей задачи оптимизации технологического процесса
-----------------------------	-------------------------	-----------------------	---

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
2 семестр				
Промежуточная аттестация в форме итоговая оценка				
1	КТР	В течение семестра	5 баллов	<p>5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличные знания в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>4 балла - студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>3 балла - студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>2 балла - при выполнении практического задания студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний.</p> <p>0 баллов – задание не выполнено.</p>
2	Практическая работа 1 по теме №1	В течение семестра	5 баллов	<p>5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>4 балла - студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>3 балла - студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения в рамках освоенного учебного материала.</p>

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				ного учебного материала. 2 балла - при выполнении практического задания студент продемонстрировал недостаточный уровень умений. 0 баллов – задание не выполнено.
3	Практическая работа 2 по теме №2	В течение семестра	5 баллов	5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличные знания в рамках освоенного учебного материала. 4 балла - студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках освоенного учебного материала. 3 балла - студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках освоенного учебного материала. 2 балла - при выполнении практического задания студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. 0 баллов – задание не выполнено.
4	Практическая работа 3 по теме №2	В течение семестра	5 баллов	5 баллов - студент правильно выполнил Практическую работу. Показал отличные знания в рамках освоенного учебного материала. 4 балла - студент выполнил Практическую работу с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках освоенного учебного материала. 3 балла - студент выполнил Практическую работу с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках освоенного учебного материала. 2 балла - при выполнении Практической работы студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. 0 баллов – задание не выполнено.
5	Практическая работа 4 по теме №3	В течение семестра	5 баллов	5 баллов - студент правильно выполнил Практическую работу. Показал отличные знания в рамках освоенного учебного материала. 4 балла - студент выполнил Практи-

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				<p>ческую работу с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>3 балла - студент выполнил Практическую работу с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>2 балла - при выполнении Практической работы студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний.</p> <p>0 баллов – задание не выполнено.</p>
	Текущий контроль:		25 баллов	
	ИТОГО:		25 баллов	
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине</p> <p>0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – 0 – 29 баллов - «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);</p> <p>65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – 30 – 33 баллов - «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);</p> <p>75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – 34- 37 балла - «хорошо» (средний уровень);</p> <p>85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – 38 – 45 баллов - «отлично» (высокий (максимальный) уровень).</p>				

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

Тема № 1 «Математические методы оптимизации»

Практическое задание 1

«Применение одномерного метода оптимизации «Золотое сечение» в материаловедении»

Контрольные вопросы:

1. Метод «золотого сечения»;
2. Объяснить характер зависимости предела прочности чугуна от содержания меди с точки зрения металловедения;
3. Вопросы по пройденному лекционному материалу.

Практическое задание 2

«Применение одномерного метода оптимизации «Квадратичная интерполяция» в материаловедении»

Контрольные вопросы:

1. Метод «квадратичной интерполяции»;
2. Объяснить характер зависимости предела прочности чугуна от содержания меди с точки зрения материаловедения;
3. Вопросы по пройденному лекционному материалу.

Практическое задание

«Оптимизация режимов термообработки бериллиевой бронзы методом покоординатного спуска»

Контрольные вопросы:

1. Метод Покоординатного спуска. Идея метода, числа Покоординатного с, необходимые условия реализации метода;
2. Объяснить характер зависимости предела прочности бериллиевой бронзы от режимов термической обработки с точки зрения материаловедения;
3. Вопросы по пройденному лекционному материалу.

Практическое задание 3

«Решение задачи оптимизации содержания хрома и никеля в чугуне методом Наискорейшего спуска»

Контрольные вопросы:

1. В чём состоит различие между условиями деформации гладких образцов при механических испытаниях и условиями работы реальных деталей и конструкций;
2. Обобщённый параметр оптимизации. Простейшие способы построения обобщённого параметра оптимизации;
3. Шкала желательности. Графическое представление функции желательности;
4. Способы перевода значений параметра оптимизации в соответствующие желательности.

Тема № 2 «Основы научных исследований»

Практическая работа 2

«Определение значимости параметров технологии газолазерной резки методом случайного баланса»

Контрольные вопросы:

1. Выбор независимых переменных;
2. Требования к факторам. Выбор области определения факторов;
3. Пример пассивного эксперимента.

Практическое задание 4

«Использование корреляционного анализа для оптимизации параметров процесса газолазерного раскроя титановых заготовок»

Контрольные вопросы:

1. Как трактуется зависимость между двумя переменными с помощью корреляции?
2. Расчет коэффициента парной корреляции;
3. Установление статистической значимости коэффициентов парной корреляции;
4. Интерпретация корреляции;
5. Применение корреляционного анализа.

Задания для промежуточной аттестации

1. Основы статистического моделирования;
2. Особенности планирования и проведения исследования по оптимизации процесса;
3. Методические основы планирования эксперимента;
4. Выбор параметра оптимизации. Описание параметра оптимизации;
5. Выбор факторов. Описание факторов;
6. Выбор области определения факторов. Принятие решений при выборе основного уровня факторов. Принятие решений при выборе интервалов варьирования факторов.

Контрольные вопросы к экзамену

1. Классификация задач экспериментального исследования.
2. Решение задач с определением сущности физико-химических явлений. Этапы постановки таких задач.
3. Статистическое моделирование. Этапы постановки таких задач.
4. Задачи оптимизации.
5. Задачи математической обработки результатов испытаний.
6. Классификация ошибок измерения.
7. Способ уменьшения ошибок измерения.
8. Статистические величины для оценки точности измерений.
9. Модель. Моделирование.
10. Виды моделирования.
11. Математическое моделирование, математическая модель. Виды математического моделирования.
12. Способы решения аналитической модели.
13. Имитационное моделирование (статистическое). Комбинированное моделирование.
14. Реальное, натурное, физическое моделирование.
15. Кибернетическое моделирование.
16. Многомерные задачи оптимизации. Размерность задачи.
17. Метод сплошного перебора и случайный поиск.
18. Метод покоординатного спуска.
19. Метод градиентного спуска.
20. Проблема оврагов, приемы борьбы с ними.
21. Проблема многоэкстремальности и приемы борьбы.
22. Одномерные задачи оптимизации.

23. Метод равномерного распределения точек по отрезку.
24. Метод равномерного распределения точек по отрезку учитывающий результаты вычисления целевой функции.
25. Специальные методы.
26. Метод Фибоначчи.
27. Метод золотого сечения.
28. Метод квадратичной интерполяции.
29. Метод кубической интерполяции.
30. Планирование эксперимента.
31. Матрица планирования.
32. Построение статистической модели при решении задачи оптимизации.

Контрольная работа

Применение статистического моделирования для решения экстремальных задач технологии обработки материалов»

Задание на контрольную работу

1. Провести теоретическое описание и анализ объекта исследования (процесс газолазерного раскроя)
2. Выполнить предварительную оценку качества ГЛР титановых сплавов по геометрическим параметрам реза
3. Провести статистическое моделирование процесса ГЛР используя планы первого порядка.
4. Используя результаты статистического моделирования провести оптимизацию процесса ГЛР
5. Построить статистическую модель второго порядка процесса ГЛР.
6. Выполнить графический анализ модели.
7. сформировать выводы по работе. Составить отчет.

