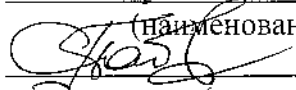


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
машиностроительных и химических технологий
(наименование факультета)


П.А. Саблин
(подпись, ФИО)

«24» 06 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методология выбора материалов и технологических процессов

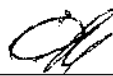
Направление подготовки	22.04.01 <i>Материаловедение и технологии материалов</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Материаловедение в машиностроении</i>
Квалификация выпускника	<i>бакалавр</i>
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	<i>очная</i>
Технология обучения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

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	7	4

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

Разработчик рабочей программы:

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

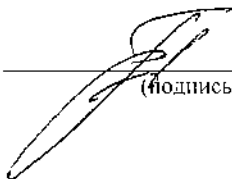


(подпись)

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	<ul style="list-style-type: none">- 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 «Методология выбора 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		

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
ПК-1 Способен осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения	ПК-1.1 Знает виды и классификацию свойств материалов ПК-1.2 Умеет осуществлять рациональный выбор материалов, оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов ПК-1.3 Владеет навыками оценки надежности материалов, экономичности и экологических последствий применения	Знать машиностроительные материалы, методы обработки материалов и области применения, способы обработки материалов, понимать сущность процессов. Уметь назначать необходимые операции и режимы, Владеть навыками применения теоретических методов оптимального выбора материалов и технологий.

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методология выбора 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 «Методология выбора 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 «Методология выбора материалов и технологических процессов» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем выполнения РГР.

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 3 з.е., 108 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	108
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) 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	76
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)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Раздел 1 Основы выбора материалов				
Осиновые свойства материалов определяющих выбор	2			8
Требования, предъявляемые к изделиям и деталям по качеству материала	2			8
Материаловедческие основы выбора материалов и технологий	2			8

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)	Лабораторные занятия	
Этапы выбора материалов	2			8
Раздел 2 Основы выбора технологических процессов				
Теория оптимизации выбора	2			8
Обобщенный параметр оптимизации.	2			8
Решение задачи многофакторной оптимизации легирования алюминия методом «Нелдера-Мида»	2		4	8
Использование корреляционного анализа для оптимизации параметров процесса газолазерного раскроя титановых заготовок.	2		4	8
Использование обобщенной функции желательности для выбора материала с заданными свойствами			4	8
Определение значимости параметров технологии газолазерной резки методом случайного баланса			4	4
ИТОГО по дисциплине	16		16	76

* 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	32
Подготовка к занятиям семинарского типа	32
Подготовка и оформление РГР	12
	76

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 (практическими) 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 преподавателя, 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. N 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 использования). 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

Методология выбора 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>3</i>

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
<i>Зачет</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		
Профессиональные		
ПК-1 Способен осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения	<p>ПК-1.1 Знает виды и классификацию свойств материалов</p> <p>ПК-1.2 Умеет осуществлять рациональный выбор материалов, оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов</p> <p>ПК-1.3 Владеет навыками оценки надежности материалов, экономичности и экологических последствий применения</p>	<p>Знать машиностроительные материалы, методы обработки материалов и области применения, способы обработки материалов, понимать сущность процессов.</p> <p>Уметь назначать необходимые операции и режимы, Владеть навыками применения теоретических методов оптимального выбора материалов и технологий.</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Основы выбора материалов	ПК-1 Способен осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов,	Лабораторная работа 1, 2	Представляет решение задач оптимального выбора материалов
Основы выбора технологических процессов		Лабораторная работа 3, 4	Представляет решение задачи выбора параметров технологического процесса методами статистического моделирования
		РГР	Правильность выполнения задания

	оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения		
--	--	--	--

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				
<i>Промежуточная аттестация в форме итоговая оценка</i>				
1	РГР	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	Лабораторная работа 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</p>

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				неточностями. Показал удовлетворительные умения в рамках освоенного учебного материала. 2 балла - при выполнении практического задания студент продемонстрировал недостаточный уровень умений. 0 баллов – задание не выполнено.
3	Лабораторная работа 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	Лабораторная работа 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 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	Лабораторная работа 4	В течение семестра	5 баллов	5 баллов - студент правильно выполнил Практическую работу. Показал отличные знания в рамках освоенного

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				<p>го учебного материала.</p> <p>4 балла - студент выполнил Практическую 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

РГР

Применение функции желательности для оптимального выбора материала предложенной детали

В соответствии с вариантом произвести расчетную и графическую разработку технологического процесса:

- 1) Изучение технологии изготовления предложенной детали;
- 2) Изучение причин разрушения детали;
- 3) Формирование многокритериальной матрицы требований ;
- 4) Анализ и решение многокритериальной задачи выбора материалов;

5) Разработка технологического цикла изготовления детали с акцентом на вид термической обработки.

Варианты заданий

ВАРИАНТ 1

Требуется изготовить червяк редуктора диаметром 35 мм из цементируемой или нецементируемой стали. Обосновать, в каких случаях целесообразно применять цементируемую и в каких случаях нецементируемую сталь. Предел прочности в сердцевине детали должен быть 600-700 МПа. Выбрать марку стали. Рекомендовать режим химико-термической и термической обработки.

ВАРИАНТ 2

Стальные стаканы цилиндров двигателей внутреннего сгорания изготавливают штамповкой в горячем состоянии. Внутренняя полость образуется путем прошивки - вдавливанием пуансона в нагретый металл, устанавливаемый в специальной матрице. Пуансон работает в условиях попеременного нагрева (при прошивке) и охлаждения (после прошивки). Выбрать марку стали для изготовления пуансона диаметром 40 мм, обосновать сделанный выбор; указать режим термической обработки и структуру стали в готовом пуансоне.

ВАРИАНТ 3

Цех изготавливает зубчатые колеса диаметром 50 мм из цементируемой стали. Выбрать сталь для зубчатых колес, работающих в условиях износа и удара, но при повышенных напряжениях. Указать химический состав выбранных сталей, рекомендовать режим термической обработки, объяснить назначение каждой операции термической обработки и ее влияние на структуру и свойства стали. Рекомендовать толщину цементированного слоя для данной детали.

ВАРИАНТ 4.

Для пуансонов горячего выдавливания - операции, при которой штамп длительное время находится в соприкосновении с нагретым деформируемым металлом, необходимы теплостойкие штамповые стали. Выбрать сталь для пуансонов выдавливания жаропрочных сплавов: для этих условий обработки штамповая сталь должна сохранять повышенные прочностные свойства при нагреве до 700-720°C. Рекомендовать режим термической обработки штампов и структуру стали в готовом штампе.

ВАРИАНТ 5

Станкостроительный завод изготавливает шпиндели токарных станков. Шпиндели работают с большой скоростью в условиях повышенного износа; поэтому твердость в поверхностном слое должна быть 58-62 HRC. Выбрать стали для шпинделей диаметром 40 и 75 мм. Привести состав и марку выбранной стали и рекомендовать режим обработки обеспечивающий получение заданной твердости в поверхностном слое в условиях скоростной термической обработки. Указать структуру стали в поверхностных слоях и в сердцевине шпинделя, механические свойства сердцевины после окончательной термической обработки.

ВАРИАНТ 6

Заводу необходимо изготовить шпиндели для токарных станков, работающих в условиях износа, и для шлифовальных станков, которые, кроме того, должны обеспечить высокую точность обработки. Поэтому деформация шпинделей шлифованных станков при окончательной термической обработке должна быть минимальной, а шпиндели, кроме того, должны иметь повышенную износостойкость. Выбрать сталь для шпинделей обоих типов и рекомендовать режим обработки. Указать структуру стали и твердость поверхностного слоя и сердцевины после окончательной обработки.

ВАРИАНТ 7.

Заводу нужно изготовить зубчатые колеса сложной формы диаметром 50 мм и высотой 100 мм. Они должны иметь твердость на поверхности не ниже 58-60. HRC, а в сердцевине предел прочности не ниже 400 МПа и ударную вязкость не ниже 500-600 кДж/м². Завод изготовил первую партию зубчатых колес из углеродистой цементируемой стали, однако некоторые зубчатые колеса получили деформацию при закалке. Выбрать сталь и рекомендовать режим термической обработки после цементации для получения заданных механических свойств и предупреждения брака по деформации. Указать структуру стали в сердцевине и поверхностном слое после окончательной обработки и причины, вызывающие деформацию при закалке.

ВАРИАНТ 8

Детали самолетов, имеющих сравнительно сложную форму (педали, рычаги, стойки педалей и т. п.), изготавливают из сплава с хорошими литейными свойствами, обладающего, кроме того, хорошей обрабатываемостью резанием. Предел прочности сплава должен быть не ниже 220 МПа. Рекомендовать сплав, а также режим термической обработки; указать структуру и механические свойства в готовом изделии. Сопоставить механические свойства и режим термической обработки выбранного сплава с аналогичными свойствами и режимом термической обработки пластически деформируемого сплава на алюминиевой основе.

ВАРИАНТ 9

Конические зубчатые колеса диаметром 50 мм в электротележке работают в условиях динамических нагрузок и повышенного износа. По требованию конструктора сталь должна обладать высоким сопротивлением вязкому и хрупкому разрушению изделия в сердцевине.

Выбрать углеродистую цементируемую сталь, указать состав, рекомендовать режим термической обработки для получения максимальной вязкости в сердцевине изделия, если цементация выполняется в твердом карбюризаторе. Одновременно для сравнения указать режим термической обработки для цементации в газовой среде.

ВАРИАНТ 10

Топливные и масляные баки и некоторые другие детали самолетов изготавливают из сплава с плотностью 1.7 т/м³. Этот сплав имеет высокую пластичность в горячем состоянии, стойкость против коррозии, а также допускает сварку длинных швов. Привести химический состав сплава, его структуру и механические свойства. Сопоставить состав, структуру, механические свойства и плотность выбранного сплава с химическим составом и аналогичными свойствами материалов, стойких против коррозии в условиях морской воды и влаги: алюминиевого сплава и легированной стали.

ВАРИАНТ 11

Завод изготавливает коленчатые валы диаметром 35 мм; сталь в готовом изделии должна иметь предел текучести не ниже 300 МПа и ударную вязкость не ниже 500

кДж/м². Кроме того, вал должен обладать повышенной износостойкостью не по всей поверхности, а только в шейках, т.е. в участках, сопряженных с подшипниками и работающих на истирание. Привести марку стали, рекомендовать режим термической обработки всего вала для получения заданных свойств и высокопроизводительный режим последующей термической обработки, повышающей твердость только в отдельных участках поверхности вала. Привести структуру и твердость стали в поверхностном слое шейки вала, структуру и механические свойства в остальных участках.

ВАРИАНТ 12

Рессоры трехтонного грузового автомобиля изготавливаются из листов стали 60С2 толщиной 10 мм, которые после закалки и отпуска должны получить высокую прочность по всему сечению. Для автомобиля большей грузоподъемности рессоры должны быть толщиной 20 мм, и тогда в стали 60С2 уже нельзя обеспечить равномерного упрочнения по всему сечению. Рекомендовать марку стали для подобных рессор и режим термической обработки, позволяющий получить высокую прочность по всему сечению.

ВАРИАНТ 13

Стаканы цилиндров двигателей внутреннего сгорания с толщиной, стенки 40 мм должны обладать высоким сопротивлением износу на поверхности. На заводе детали изготавливают из стали 20 с последующей цементацией и термической обработкой. В дальнейшем завод начал изготавливать цилиндры более ответственного назначения с повышенной износостойкостью и твердостью на поверхности не ниже 950-1000 НV. Эту твердость сталь должна сохранить при нагреве до 300-400 °С. Указать сталь, которую необходимо выбрать для этой цели, и изменения, которые следует внести в технологический процесс термической и химико-термической обработки. Сравнить оба процесса обработки по последовательности и продолжительности операций, а также механические свойства и твердость на поверхности и в нижележащих слоях, получаемые в результате изменения химического состава стали и применения каждого из этих процессов.

ВАРИАНТ 14

Рекомендовать состав (марки) стали и способ ее металлургического передела для шестерен ответственного назначения в механизмах, работающих при температурах от -60°С до +60°С. Предел текучести должен быть не ниже 750-800 МПа. Объяснить, какие факторы способствуют понижению порога хладноломкости, и указать режим термической обработки и механические свойства готового изделия.

ВАРИАНТ 15

Для изготовления пружин приборов завод применяет сталь 60С2ХА, обрабатываемую на твердость 40-44 НRC. Однако пружины из этой стали при нагреве даже в области климатических температур изменяют свои характеристики в связи с изменением модуля упругости. Это снижает точность работы приборов. Рекомендовать сплав для изготовления пружин, модуль упругости которого почти не изменяется при температурах от -50°С до +100°С. Сопоставить режим упрочняющей обработки стали 60С2ХА и выбранного сплава.

ВАРИАНТ 16

Каркас самолета, рассчитанного на полет с дозвуковыми скоростями и воспринимающего значительные нагрузки, изготавливают часто из легкого сплава с пределом прочности не ниже 400 МПа. Привести состав и плотность сплава, а также режим термической обработки, структуру. Указать его механические свойства после каждой операции термической обработки, объяснив, какие превращения в сплаве способствуют повышению прочности.

ВАРИАНТ 17

Выбрать марку стали для режущего по металлу инструмента (фреза), надежно работающего в автоматической линии и станках с ЧПУ, имеющего преимущество по стоимости и содержанию дефицитных легирующих элементов. Температура разогрева кромки режущего инструмента при больших скоростях резания не превышает 600°C. Сталь должна иметь твердость не менее 62-64 HRC, $\sigma_b > 3200$ МПа.

Указать вид термической обработки высоколегированной инструментальной стали, обеспечивающий минимальное количество остаточного аустенита, а следовательно, минимальное изменение формы и размеров инструмента в процессе работы.

ВАРИАНТ 18

Каким должен быть материал режущей кромки инструмента по металлу, если температура разогрева кромки при больших скоростях резания не менее 800°C. С целью повышения износостойкости инструмента твердость кромки должна быть более 72 HRC. Указать прогрессивный способ изготовления выбранных материалов. Указать технологический процесс изготовления инструмента с режущей кромкой из выбранного материала.

ВАРИАНТ 19

Тросы самолетов, применяемые в условиях морской службы, должны обладать временным сопротивлением не ниже 800 МПа и высокой коррозионной стойкостью. Выбрать марку стали. Назначить режим термической обработки, обеспечивающий высокие свойства прочности и пластичности. Указать способ крепления (сваркой или механическим путем) деталей из выбранной марки стали к готовому изделию.

ВАРИАНТ 20

Для деталей машин, передающих усилие трением (зубчатое колесо, шестерня и др.), требуется твердость 50-55 HRC трущихся поверхностей зубьев. Назначить марку стали и способ поверхностного упрочнения детали на глубину 1,5-2,0 мм. Для обеспечения объемной прочности детали сталь должна удовлетворять требованиям: $\sigma_b > 660$ МПа, $\sigma_T > 390$ МПа, $\delta > 13\%$,

ВАРИАНТ 21

Выбрать марку стали для инструмента, предназначенного для изготовления деталей способом давления, при котором форма и размеры детали определяются конфигурацией инструмента (штампа). Материал штампа должен обладать высокой твердостью (не менее 60 HRC₃) в сочетании с повышенной износостойкостью.

ВАРИАНТ 22

Выбрать марку стали для изготовления тяжелонагруженного инструмента (штампа), предназначенного для деформирования металла в горячем состоянии. В процессе работы инструмент нагревается до температуры не выше 650 °С. Ударная вязкость стали выбранной марки должна быть не менее 0,4 МДж/м².

Обосновать выбор марки и термической обработки.

Указать механические свойства стали, определяющие ее теплостойкость.

ВАРИАНТ 23

Выбирать марку стали для инструмента, предназначенного для изготовления обработкой давлением деталей из медных сплавов в жидком состоянии. Максимальная температура нагрева инструмента при работе составляет 660 °С. Одновременно инструмент подвергается химическому воздействию жидкого металла. Обосновать выбор марки и

назначить режим окончательной обработки инструмента. Указать, за счет каких легирующих элементов повышается теплостойкость инструментальной стали.

ВАРИАНТ 25

Рекомендовать марку сплава для силовых элементов каркаса самолета с рабочей температурой не выше +60 °С. Сплав должен обладать временным сопротивлением не ниже 400 МПа, плотностью не более 3 т/м³.

Указать особенности химического состава сплава.

Указать способ упрочнения, обеспечивающий наибольший уровень прочности сплава выбранной марки. Сопоставить удельную прочность и пластичность (δ, %) выбранного сплава с аналогичными характеристиками высокопрочной стали типа «хромансиль» - 30ХГСА (ГОСТ 4543-71).

3.2 Задания для текущего контроля успеваемости

Задания для лабораторных работ:

Лабораторная работа №1

Решение задачи многофакторной оптимизации легирования алюминия методом «Нелдера-Мида»

Контрольные вопросы:

1. Стадии разработки изделия машиностроения.
2. Требования по качеству к изделиям машиностроения.
3. Анализ условий работы машиностроительных изделий.
4. Факторы для выбора материалов. Основные принципы выбора

Лабораторная работа №2

Использование корреляционного анализа для оптимизации параметров процесса газолазерного раскроя титановых заготовок.

Контрольные вопросы:

1. Применение не металлов в машиностроении. Сравнительная оценка с металлическими материалами.
2. Коэффициент корреляции. Прямая и обратная зависимости.
3. Цель применения корреляционного анализа для анализа факторного пространства.
4. Как трактуется зависимость между двумя переменными с помощью корреляции?

Лабораторная работа №3

Использование обобщенной функции желательности для выбора материала с заданными свойствами

Контрольные вопросы:

1. Параметры оптимизации, виды параметров оптимизации.
2. Выбор параметров оптимизации, область определения параметров оптимизации.
3. Требования к параметрам оптимизации.
4. Обобщенный параметр оптимизации, основы его построения.
5. Простейшие способы построения обобщенного отклика.
6. Функция желательности. Применение функции желательности для построения обобщенного отклика.

Лабораторная работа №4

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.

