Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 20.10.2023 14:36:07
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ /Е.В. Сафонов/
«16» февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Выбор материалов для изготовления изделий»

Направление подготовки
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль
«Перспективные материалы и технологии»

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная

Москва, 2023 г.

Разработчик:

Доцент, к.т.н., доцент /И.А.Курбатова/

Заведующий кафедрой «Материаловедение»,
д.т.н, профессор /В.В. Овчинников/

Согласовано:

Руководитель образовательной программы по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов». Профиль подготовки «Перспективные материалы и технологии»

к.т.н., доцент / С.В. Якутина/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 5
3. Структура и содержание дисциплины ... 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 6
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 7
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 8
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 7
   - 4.1. Основная литература ... 7
   - 4.2. Дополнительная литература ... 8
   - 4.3. Электронные образовательные ресурсы ... 8
   - 4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 8
   - 4.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 8
5. Материально-техническое обеспечение ... 9
6. Методические рекомендации ... 10
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 10
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 10
7. Фонд оценочных средств ... 11
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 11
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 12
   - 7.3. Оценочные средства ... 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цели дисциплины:

овладение методологией выбора материалов и технологий для изделий различного назначения для получения заданных свойств, обеспечивающих надежность и долговечность.

Задачи дисциплины:

- обоснование требований, предъявляемых к изделиям по качеству материалов;
- поиск материалов с наилучшим сочетанием эксплуатационных параметров;
- решение оптимизационных задач выбора;
- рекомендация технологических процессов обработки изделий.

Планируемые результаты обучения– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по выбору материалов для изготовления изделий различного назначения

Обучение по дисциплине «Выбор материалов для изготовления изделий» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций в соответствии с ФГОС 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», утверждённым приказом Минобрнауки России от 02.06.2020 N 701:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки
ПК-2 Способен осуществлять выбор материалов и технологических процессов для получения заданного комплекса свойств	ИПК-2.1 Знает: металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, способы упрочнения, технологические возможности термической обработки, методы проведения структурного анализа и определения эксплуатационных свойств деталей и инструментов ИПК-2.2 Умеет: выбирать материалы для деталей машин, приборов и инструментов, вид термической обработки, проводить структурный анализ и измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров;

	ИПК-2.3 Имеет навыки: выбора материалов для различных изделий, вид термической обработки, проведения структурного анализа, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.2):

- Металлические материалы;
- Неметаллические материалы;
- Композиционные матери алы;
- Теория и технология термической обработки металлов;
- Оборудование и технологии обработки концентрированными потоками энергии;
- Технологические процессы получения и обработки материалов.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 час).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

Очная форма обучения

п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
	Аудиторные занятия	**54**	**8**
	В том числе:		**54**
1.	Лекции	18	18
	Семинарские/практические занятия	36	36
2.	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа	**54**	**54**
	В том числе:		54
1.	Подготовка к семинарским/практическим занятиям	36	36
2.	Самостоятельное изучение	18	18
	Промежуточная аттестация		
	Зачет/диф. зачет/экзамен		**зачет**

	Итого	**108**	**108**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

Тематический план размещён в приложении 1 к рабочей программе.

3.3 Содержание дисциплины

Тема1. Планирование и разработка стратегии решения задачи по оптимальному выбору материалов и технологий обработки.

Системный подход к выбору материала. Порядок разработки изделий с выявлением возникающих материаловедческих задач. Материаловедческие основы выбора материалов. Обоснование требований, предъявляемых к изделиям по качеству материалов.

Тема 2. Отказы деталей при эксплуатации.

Оценка условий работы изделия: характер нагружения, определение нагрузок, оценка возможности нагрева при эксплуатации, учет возможности охрупчивания, учет переменных нагрузок, оценка наличия и стирающих нагрузок, определение возможности и характера действия агрессивных сред, оценка возможности появления физических воздействий и определение их допустимого уровня.

Виды и причины «отказов» деталей при эксплуатации.

Деформация. Деформация металлов. Деформация керамики. Ползучесть.

Ползучесть металлов. Ползучесть керамических и полимерных материалов.

Хрупкое и вязкое разрушение. Разрушение металлов. Разрушение керамик. Разрушение полимеров.

Усталостное разрушение. Усталостное разрушение металлов. Усталостное разрушение полимерных материалов.

Коррозия. Коррозия металлов. Коррозия керамических материалов. Деструкция полимеров.

Изнашивание. Классификация изнашивание. Механическое виды изнашивания. Молекулярно-механическое изнашивание. Коррозионно-механическое изнашивание.

Тема 3. Конструкционная прочность материалов и критерии ее оценки.

Факторы, учитываемые при выборе материалов: эксплуатационные требования, технологические требования, экономические требования.

Критерии механической прочности. Надежность. Характеристики надежности. Долговечность. Характеристики долговечности. Пути повышения конструкционной прочности.

Пути предупреждения возможных «отказов» при эксплуатации изделий. Составление профиля свойств, необходимых материалу и гарантирующих качество деталей для безотказной работы в течение определенного времени.

Статистика физико-механических свойств материалов. Вероятностные оценки свойств материалов.

Тема 4. Металловедческие обоснования выбора сталей, сплавов и технологий упрочняющей обработки.

Металловедческие основы выбора сталей, сплавов и упрочняющей термической обработки. Классификация сталей и сплавов по назначению. Методические основы выбора сталей, сплавов технологий их упрочняющей обработки.

Этапы выбора материалов. Формирование перечня марок конструкционных сталей и сплавов (класс 1). Формирование перечня марок сталей и сплавов с особыми физическими свойствами (класс 2). Формирование перечня марок инструментальных сталей и сплавов (класс 3).

Тема 5. Материаловедческие основы выбора неметаллических материалов.

Классификация неметаллических машиностроительных материалов. Особенности выбора неметаллических материалов и их упрочняющей обработки.

Анализ номенклатуры материалов с целью поиска группы с наилучшим сочетанием эксплуатационных параметров. Анализ выбранной группы материалов по экономической эффективности, социальному эффекту, экологическим последствиям производства.

Базы данных по материалам. Выборка в соответствии с заданными приоритетами.

Тема 6. Оптимизация выбора материалов, технологий и оборудования упрочняющей обработки.

Критерии правильности выбора. Оптимизация выбора материалов методом сравнения, оптимизация выбора материалов математическим моделированием. Оптимизация выбора технологий, оптимизация выбора оборудования.

Расчетная оценка работоспособности изделий (уточнение конструкции по критерию уменьшения эффективной массы, оценка напряженного состояния, характеристики изнашивания и тепловой напряженности узлов, оценка технического ресурса конструкции.)

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Лабораторные работы – не предусмотрены

3.4.2. Семинарские занятия

Семинарское занятие 1.Анализ условий эксплуатации изделий

Семинарское занятие 2.Отказы при эксплуатации.

Семинарское занятие3. Профиль свойств материала для безотказной работы

Семинарское занятие 4.Элементы теории надежности

Семинарское занятие 5. Выбор материалов по профилю свойств

Семинарское занятие. 6. Оценка связей между технологическими факторами.

Семинарские занятия 7-8.Оптимизация выбора материалов (по стоимости, технологичности)

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы по данной дисциплине не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Основная литература

1. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: учебник для вузов, 4 изд., М., ООО «Издательский дом Альянс», 2009, 528 с.

2.Материаловедение. Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г. М. Волков, В. М. Зуев – М. : издательство Академия, 2011, 400 с.

4.2 Дополнительная литература

1. Машиностроительные материалы. Методические указания/ под ред. Г.М.Волкова-М.: МГТУ «МАМИ», 2009.

2Зоткин В.Е. Методология выбора материалов и упрочняющих технологий в машиностроении: учебник. - 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2011. – 320 с.

3. Кондаков, А.И. Обоснование выбора материалов при технической подготовке производства деталей машин. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.И. Кондаков, А.В. Васильев. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. — 171 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/52116 — Загл. с экрана.

4. Марочник сталей и сплавов/ Под общ. Ред. А.С.Зубченко.-М.:Машиностроение, 2013.-784 с.

5. Марочник сталей и сплавов/В.Г.Сорокин, А.В.Волосникова иПод общ. Ред. В.Г.Сорокина.-М.:Машиностроение, 1989.-640 с.

4.3 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка на курс
Выбор материалов для изготовления изделий	https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=11760

4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1.	Мой Офис	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301558/?sphrase_id=943375

4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность

Информационно-справочные системы			
1.	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
1.	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
2.	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
1.	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
2.	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение

Номер аудитории	Оборудование
Аудитория для лекционных, лабораторных, практических занятий Ав.1316. 115280, г. Москва, Автозаводская, д. 16	Столы учебные со стульями, аудиторная доска, проектор, экран. Рабочее место преподавателя: стол, стул, кабель для подключения к сети Internet. Учебное лабораторное оборудование: микроскопы ZASILACZMIKPOSKOPOWYtypTVO 6/20.; твердомер ТР 5006микротвердомеры ПМТ-3М; лупа Бринелля; микроскопы АЛЬТАМИ комплекты образцов для лабораторных работ; шкафы для хранения оборудования и расходных материалов, наглядные пособия.
1313 Аудитория для лекционных, лабораторных, практических занятий Ав.1313. 115280, г. Москва, Автозаводская, д. 16	Столы учебные со стульями, аудиторная доска, проектор, экран. Рабочее место преподавателя: стол, стул, кабель для подключения к сети Internet. Учебное и лабораторное оборудование: твердомер ТР 5006; шкафы для хранения с учебно-методической и научной литературой, наглядные пособия (плакаты), микроскопы МИМ-7

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО мосполитеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. Вначале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки кпромежуточной аттестации(экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMSмосполитеха) как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.4. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы, и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация самостоятельной работы.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация (зачет).

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен получить выполнить индивидуальное задание по выбору материалов.

Если студентом не пройден один или более видов текущего контроля, преподаватель имеет право выставить ему оценку «не зачтено» на промежуточной аттестации.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

Шкала оценивания	Критерии оценивания
зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины, или Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль включает выполнение всех пунктов задания по выбору материала для изготовления выбранного изделия.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация - (зачет) проводится на основании публичной защиты индивидуального задания

Приложение 1

Тематический план дисциплины «Выбор материалов для изготовления изделий» по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» (бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	Защ Сем раб	Инд зад	К/р	Э	З
1	**Планирование и разработка стратегии решения задачи по оптимальному выбору материалов и технологий обработки.**	8	1	4	2		8					+			
2	**Отказы деталей при эксплуатации**	8	2	2	4		8					+			
3	**Конструкционная прочность материалов и критерии ее оценки.**	8	3	2	4		8					+			
4	**Металловедческие обоснования выбора сталей, сплавов и технологий упрочняющей обработки.**	8	4-5	4	8		8					+			

5	**Материаловедческие основы выбора неметаллических материалов**	8	6-7	4	8		12					+			
6	**Оптимизация выбора материалов, технологий и оборудования упрочняющей обработки.**	8	8	2	4		10					+			
7	Обзорное занятие.	8	9		6						+	+			
	Форма аттестации		10-12												**З**
	Всего часов по дисциплине			**18**	**36**		**54**								

Приложение 2

ФОНДОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Выбор материалов для изготовления изделий»
Направление подготовки
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Образовательная программа (профиль подготовки)
Перспективные материалы и технологии

Задания к семинарам

по дисциплине **«Выбор материалов для изготовления изделий»**

Семинар «Анализ условий эксплуатации изделий» (УК-1, ПК-2).

Задание: Проанализировать условия работы изделия (по выбору студента). Описать назначение изделия, привести чертеж или схему (рисунок), перечислить нагрузки, возникающие при эксплуатации, отметить дополнительные факторы, влияющие на работоспособность (температура, окружающая среда).

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно выполнил задание.
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не выполнил задание.

Семинар «Отказы деталей машин» (УК-1, ПК-2).

Задание: Проанализировать возможные причины выхода изделий из строя до того, как будет израсходован ресурс его работы. Отметить опасные сечения.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно выполнил задание.
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не выполнил задание.

Семинар «Конструкционная прочность» (УК-1, ПК-2).

Задание: На основе проведенного анализа возможных отказов при эксплуатации изделия, составить профиль свойств, необходимых материалу для безаварийной работы. Привести характеристики механической прочности, надежности, долговечности. Привести численные значения с объяснением выбора. Рассчитать возможные характеристики.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно выполнил задание.
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не выполнил задание.

Семинар «Выбор материалов и технологий упрочняющей обработки**»** (ПК-2).

Пользуясь справочной литературой в соответствии с составленным профилем свойств выбрать материал для изготовления изделия. Обосновать класс и марку выбранного материала. Выбрать упрочняющую обработку для получения требуемого комплекса свойств.

Семинар «Оценка связей между технологическими факторами» (ПК-2).

Задача 1.

Оценить влияние цинка, магния, меди на предел прочности и предел усталости алюминиевого сплава.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он рационально подобрал материал, удовлетворяющий условиям.
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не выполнил задание.

Задача 2.

Оценить влияние содержания марганца и фосфора на ударную вязкость и относительное сужение стали.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно выполнил задание.
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не выполнил задание.

Семинар «Оптимизация выбора материала» (ПК-6).

1. Сравнительная оценка по определяющему свойству.

Задача 1

Оптимизировать выбор материала из приведенного перечня по удельной прочности при безотказности 0,9 и 0,99.

Задача 2.

Оптимизировать выбор материала из приведенного перечня по удельным показателям стоимости.

Семинар «Оптимизация выбора математическим моделированием.

Задача 1.

Оптимизировать выбор материала для силовой подвески длиной l с фиксированной нагрузкой Q. Выбор должен обеспечить надежность работы подвески 0,99 при минимальной массе.

Задача 2.

Из перечня материалов выбрать марку материала для изделия в виде трубы диаметром D, нагруженной внутренним давлением Q. Оптимальный варианта должен обеспечить получение изделий (паровой котел, трубопровод и др) с минимальной массой при двух уровнях надежности – 0,9 и 0,99.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно выполнил задание.
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не выполнил задание.

Варианты индивидуальных заданий (УК-1, ПК-2)

по дисциплине **«Выбор материалов для изготовления изделий»**

1. Выбрать материал и упрочняющую обработку для изготовления шатуна диаметром 20 мм с расчетным напряжением 600 Мпа, работающего на пульсирующие напряжения сжатия и растяжения и ударный изгиб.

2. Выбрать материал и упрочняющую обработку для силовых болтов шатунного механизма газового компрессора, если известно, что напряжение в нем не превышает 700 Мпа, а разогрев при работе может достигать 300^0С.

3. Выбрать сталь для тяжелонагруженных коленчатых валов двигателей диаметром 100 мм. Вал работает в условиях циклических и ударных нагрузок при температуре -60^0С. Расчетная прочность стали должна быть не менее 75 кгс/мм^2.

4. Выбрать сплав на алюминиевой основе для обшивки кузова грузового автомобиля. Предел прочности сплава должен быть не ниже 54 кгс/мм^2. Рекомендовать термическую обработку и возможность повышения коррозионной стойкости.

5. Выбрать марку свинцовистого антифрикционного сплава для дизельных автомобилей, работающих при высоких удельных давлениях и температуре 500^0С.

6. Конические зубчатые колеса диаметром 50 мм в электротележках работают в условиях износа, динамических нагрузок. Согласно требованию конструктор, сталь для этой детали должна иметь вязкую сердцевину. Рекомендовать сталь и упрочняющую термообработку. Напряжение при эксплуатации 1000 МПа, $HRC_{пов}$= 62-63.

7. Заводу необходимо изготовить вал двигателей диаметром 70 мм для работы с большими нагрузками. Вал работает в условиях циклических и высокоударных нагрузок при температуре $-50…100^0$С. Напряжение при эксплуатации до 75 кгс/мм^2.

Выбрать сталь и упрочняющую термообработку.

8. Червячные фрезы диаметром 15 мм работают при значительных статических нагрузках на трение. Температура в зоне работы фрезы 200^0С. Фрезы обрабатывают конструкционную сталь твердостью 180…200 НВ.

Рекомендовать марку стали и упрочняющую термообработку.

9. Червяк редуктора диаметром 35 мм работает в условиях трения при ударных и статических нагрузках. Максимальное напряжение при эксплуатации 700 Мпа.

Рекомендовать марку стали и упрочняющую термообработку.

10. Стаканы цилиндров мощных моторов работают в условиях высоких статических нагрузок (750 МПа) и должны обладать повышенной износостойкостью.

Рекомендовать марку стали и упрочняющую термообработку.

11. Ведомая шестерня заднего моста автомобиля работает в условиях знакопеременных и ударных нагрузок.

Рекомендовать материал для шестерни, если при $\sigma_{-1} \geq 300$ Мпа на поверхности зуба должна быть твердость не менее 6- HRC на глубине 7 мм.

12. Выбрать материал для силовых болтов шатунного механизма газового компрессора, если известно, что напряжение не превышает 700 Мпа, а разогрев при работе может достигать 300^0С.

13. Выбрать материал для силовой тяги летательного аппарата, обеспечивающей надежность работы при минимальной массе; температурный интервал эксплуатации летательного аппарата от -60 до 80^0С.

14. Выбрать материал для изготовления шестерни двигателя с расчетным напряжением 580 Мпа и контактными напряжениями на поверхности 1300 Мпа.

15. Гильзы цилиндров двигателей внутреннего сгорания большой мощности должны иметь на рабочей поверхности высокую твердость (HV = 950÷1000). Одновременно требуются высокие механические свойства в стенке гильзы толщиной 15 мм ($\sigma 0{,}2 \geq 1000$ МПа). Выбрать марку материала и рекомендовать технологию термической и химико-термической обработок, обеспечивающих получение требуемых свойств и качества поверхности.

16. Точные штампы для холодной штамповки должны обладать высокой износостойкостью и способностью к минимальной деформации при термообработке. Выбрать марку материала и предложить технологию термической обработки, охарактеризовать структуру и служебные свойства штампов.

17. Выбрать материал для изготовления зубьев ковшей экскаваторов и дробящих плит щековых дробилок, эксплуатирующихся в условиях интенсивного ударно-абразивного изнашивания. Назначить и обосновать технологию производства указанных деталей, описать структуру и механические свойства материала.

18. Выбрать экономичный материал для изготовления коленчатого вала легкового автомобиля ($\sigma в \geq 400$ МПа, $\delta \geq 3$ %) и обосновать технологический процесс его изготовления. Описать структуру и физико-механические свойства материала.

19. Детали электрических трансформаторов изготовляют из листового магнито-мягкого материала. Привести состав выбранного материала, технологию его обработки, структуру и свойства.

20. Выбрать марку материала для пружины подвески легкового автомобиля сечением 15 мм, имеющего σ_{-1} на базе 10^6 циклов не менее 450 МПа и $\sigma_{0,2}$ не менее 1000 МПа, назначить последовательность технологических операций термической обработки пружины для получения оптимальных свойств

21. Пневматические долота должны обладать высокой твёрдостью (HRC = 56÷58), износостойкостью и достаточной вязкостью, так как подвергаются ударно-циклическим нагрузкам. Выбрать марки материала и обосновать режимы термической обработки небольших долот простой формы (Ø 10 мм) и крупных сложной формы (Ø 20 мм).

22. Рекомендовать состав материалов и технологию их обработки для сосудов, предназначенных для хранения сжиженных газов и работающих до –70 °С и до –259 °С (жидкий водород). Описать их структуру и механические свойства.

23. Завод изготавливает литые шестерни диаметром 350 мм и высотой 80 мм двух типов: а) шестерни с пределом прочности при растяжении не ниже 250 МПа и пределом прочности при изгибе не ниже 450 МПа; б) шестерни с пределом прочности при растяжении не ниже 350 МПа и пределом прочности при изгибе не ниже 550 МПа. Выбрать дешёвые сплавы с хорошими литейными свойствами для изготовления шестерён и технологию их обработки. Объяснить, какую структуру должен иметь сплав, чтобы обеспечить требуемые свойства. Объяснить, по каким причинам технологического и экономического характера применение сталей в данном случае менее целесообразно.

24. Диски газовых турбин нагреваются в работе до 650 ^{0}С и работают при этой температуре длительное время. Рекомендовать марку стали и назначить технологические режимы изготовления деталей из неё. Привести структуру и свойства материала при рабочей темпера

25. На заводе серийно изготавливаются зубчатые колёса редуктора диаметром 60 мм и высотой 80 мм ($\sigma_{0,2} \geq 550$ МПа), способные иметь высокую контактную выносливость. В связи со сложной формой зуба шлифование после обработки исключено. Выбрать сталь, обосновать выбор термической и химико-термической обработки, учитывающей необходимость минимальной деформации, и указать структуру и свойства.

26. Завод изготавливает детали при различных условиях резания: резцами с большой скоростью резания обрабатывается легированная сталь с твёрдостью НВ 300÷350; резьбовыми фрезами с умеренной скоростью стали твёрдостью НВ 200÷220; плашками диаметром 50 мм нарезается резьба у болтов с твёрдостью НВ 120÷140. Подобрать марку сплава (стали) для каждого из этих инструментов, обосновать выбор режимов их обработки и сравнить основные свойства.

27. Выбрать материалы и технологию изготовления из них выпускных клапанов двигателей внутреннего сгорания: а) бензиновых двигателей (нагрев до 500 °С); б) мощных дизельных двигателей (нагрев в работе до 650 °С). Описать структуру и механические свойства материалов

28. Блоки цилиндров двигателей трактора изготавливают из чугуна с твёрдостью НВ 170÷241 и повышенной прочностью и износостойкостью. Выбрать марку чугуна и технологию его обработки, привести его состав, структуру и механические свойства. Каковы должны быть требования к химическому составу и структуре чугуна, если цилиндры нагреваются в работе до 500 °С ?

29. Выбрать сталь для изготовления из неё сварного корпуса морского катера со значением $\sigma_{0,2} \geq 350$ МПа и режим её термической обработки.

30. Выбрать материал для изготовления тихоходных зубчатых колёс сложной формы с антифрикционными свойствами и $\sigma_в \geq 600$ МПа, относительным удлинением не менее 3%. Выбрать материал и режим обработки колёс, описать структуру и свойства.

Дополнительные задания

Рекомендовать материал и технологию его упрочнения для изготовления изделий.

- Детали подшипников – шарики, кольца, ролики, сепараторы.
- Детали насосов – статоры, роторы, лопасти, клапаны, плунжеры.
- Детали кузнечно-прессового оборудования – детали кулачковых механизмов, кулачковые ролики, плунжеры, цанги, диски, опоры, валы, цилиндры, штоки, оси, валики, муфты, эксцентрики.
- Детали станков – втулки, направляющие, упоры, кулачки, червяки, винты, ролики толкателей, ходовые винты пар качения.
- Крепежные детали – болты, шпильки, гайки, пробки, упоры, штифты, втулки, крюки.
- Корпус ракеты
- Поршневые кольца
- Шкив коленчатого вала
- Линза телескопа
- Педаль тормоза
- Тормозной диск
- Фара
- Оболочка микросхемы
- Упорная шайба
- Корпус коробки передач
- Монитор компьютера
- Вкладыши подшипников
- Корпус водяного насоса
- Вилка переключателя передач
- Корпус мобильного телефона
- Корпус фильтров тонкой очистки
- Маховик

- Тигли для проведения термоанализа
- Кронштейн рессор
- Труба
- Букса железнодорожного вагона
- Упругие элементы – пружинные шайбы, скобы, зажимы, пружины, стопорные кольца.
- Пружины буксирных устройств, насосов, карбюраторов, кузовов, прицепов.
- Ответственные пружины на транспортных машинах – пружины сцепления, демпферов, рулевых тяг.
- Рессорные листы легковых автомобилей, грузовых автомобилей.
- Торсионные валы, кольца амортизаторов, диски сцепления.
- Пружины, работающие в коррозионной среде (тропический климат, пар, вода) и при повышенных температурах.
- Оси, валы, шестерни, диски паровых турбин, валы и шестерни, работающие при малых скоростях и давлениях; оси, болты, шатуны в тяжелом машиностроении.
- Оси, валики водяного насоса, шестерни распределительные, полумуфты, кулаки поворотные, сошки, тяги поперечные, шатуны и другие детали автомобиля.
- Валы, роторы и диски паровых турбин и компрессорных машин, валы экскаваторов, зубчатые колеса, оси, болты и другие особоответственные тяжелонагруженные детали.
- Режущий инструмент – резцы, сверла, фрезы, долбяки, метчики, плашки, развертки, зенкеры, пилы, стамески, напильники.
- Поршни, головки цилиндров, крыльчатки, лопасти и диски осевых компрессоров турбореактивных двигателей.