

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Инженерной школы новых
производственных технологий

А.Н. Яковлев

«30»

05

2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

**Основные принципы выбора материалов,
работающих в специальных условиях**

Направление подготовки/ специальность	22.04.01 Материаловедение и технологии материалов		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Материаловедение и технологии материалов		
Специализация	Материаловедение в машиностроении		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		48
	ВСЕГО		64
Самостоятельная работа, ч			152
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной
аттестации

экзамен

Обеспечивающее
подразделение

ОМ ИШНПТ

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения
материаловедения (на правах
кафедры)

Руководитель ООП

Преподаватель

В.А. Клименов

С.П. Буякова

О.Ю. Ваулина

2020г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-5	Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	И.ПК(У)-5.3	Готов использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательском анализе функциональных материалов	ОПК(У)-5.331	Знает поисковые системы, глобальные информационные сети для поиска необходимой информации
				ОПК(У)-5.3У1	Умеет осуществлять поиск и анализ необходимой информации для анализа материала.
				ОПК(У)-5.3В1	Владеет опытом применения информационных технологий для анализа материала, работающего в специальных условиях
ПК(У)-2	Способен осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения	И.ПК(У)-2.3	Готов выбрать материал с необходимыми свойствами для эксплуатации в специальных условиях	ПК(У)- 2.331	Знает материалы различного класса, способных работать в специальных условиях.
				ПК(У)- 2.332	Знает основные принципы выбора материалов для специальных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности.
				ПК(У)- 2.3У1	Умеет классифицировать твердые тела по разным признакам с учетом их эксплуатации
				ПК(У)- 2.3У2	Умеет устанавливать взаимосвязь между составом, структурой и свойствами материалов.
				ПК(У)- 2.3В1	Владеет опытом выбора материала с учетом специальных условий эксплуатации
				ПК(У)- 2.3В2	Владеет опытом выявления области применения различных групп материалов в связи с их свойствами и технологиями обеспечения этих свойств

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Применять современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в области	И.ПК(У)-5.3

	материаловедения и технологии материалов.	
РД 2	Проводить анализ условий работы и свойств материала, необходимых для работы в заданных условиях эксплуатации с учетом специфики работы.	И.ПК(У)-2.3
РД 3	Выполнять выбор материалов для заданных условий эксплуатации	И.ПК(У)-2.3

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Общие принципы выбора материалов	РД1	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Самостоятельная работа	28
Раздел 2. Функциональные требования и ограничения	РД1, РД2	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Самостоятельная работа	30
Раздел 3. Экономическая эффективность	РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Самостоятельная работа	18
Раздел 4. Стабильность. Особые свойства.	РД3	Лекции	6
		Практические занятия	26
		Самостоятельная работа	76

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Общие принципы выбора материалов

Плохих материалов не бывает, а бывают плохие инженеры, применяющие не те материалы, которые следовало бы использовать в данных конкретных условиях эксплуатации. Следствием неправильного выбора материалов является плохое качество конструкций, машин и оборудования. Часто материалы работают в условиях одновременного воздействия многих факторов. Поэтому при выборе материала, в первую очередь, требуется всестороннее рассмотрение условий его работы и проведение ранжирования факторов, воздействующих на материал по степени их влияния на надежность машины или механизма. Определяющие факторы должны быть учтены обязательно, менее определяющие – по возможности.

Темы лекций:

1. Введение в дисциплину
2. Общие принципы выбора материалов

Темы практических занятий:

1. Классификация материалов
2. Определение комплекса необходимых свойств материала, обеспечивающих работу конструкций в заданных условиях эксплуатации

3. Геометрия проекта: нагрузки, окружающая среда, выбор материала, технологичность, количество, жизненный цикл, упаковка, масса, внешний вид.
4. Базы данных материалов

Раздел 2. Функциональные требования и ограничения

Определение комплекса необходимых свойств материала, обеспечивающих надежную и долговечную работу конструкций, машин и оборудования в заданных условиях эксплуатации. Так как конструкционные материалы характеризуются механическими, физико-химическими и технологическими свойствами, то необходимо рассматривать всю гамму свойств, особенно если в конструкции должны работать разные материалы. Часто комплекс требуемых свойств материала, оформленных в виде технических требований или технических условий, составляется на основе приблизительных качественных данных или на опыте предыдущей эксплуатации аналогичного или схожего изделия или конструкции. Более правильным является формирование требований к материалу на основании моделирования реальных условий эксплуатации с использованием специальных стендов.

Темы лекций:

1. Формирование и классификация функциональных требований
2. Инжиниринг материалов

Темы практических занятий:

1. Свойства материалов (физические, химические, технологические)
2. Свойства материалов (механические)
3. Материалы, устойчивые к различным видам абразивного изнашивания
4. Перерабатываемость материала в деталь

Раздел 3. Экономическая эффективность

Экономическая эффективность - широкое и не всегда однозначное понятие. Говоря об экономической эффективности, обычно имеют в виду обеспечение минимума стоимости материала (затраты на его производство, транспортировку и т.д.). Разработчик имеет две экономические альтернативы в процессе выбора материалов: наиболее дешевый из всех подходящих материалов или более дорогой материал, который более прост в производстве и обработке. И нужно выбрать правильный. Стоимость конструкции определяется суммой всех расходов на ее изготовление и связана с экономическими характеристиками материалов и расходами на их обработку при изготовлении деталей конструкции.

Темы лекций:

1. Экономические критерии сравнения материалов

Темы практических занятий:

1. Вопросы, задаваемые при выборе материала для определения наиболее эффективного материала для конкретного применения.
2. Технико-экономические характеристики строительных материалов.
3. Работа по обоснованию (оптимизации) выбора материала.

Раздел 4. Стабильность. Особые свойства

Стабильность свойств и структуры стали имеет существенное значение при выборе материала. Структурные изменения в течение срока службы деталей не должны приводить к заметному изменению каких-либо свойств и вследствие этого преждевременному разрушению детали. Стабильность свойств во времени

характеризуется средним квадратичным отклонением от среднего арифметического значения измеряемой величины.

Темы лекций:

1. Материалы с особыми технологическими свойствами
2. Общая характеристика материалов с особыми физическими свойствами
3. Стабильность свойств материалов

Темы практических занятий:

1. Металлические материалы с особыми магнитными свойствами
2. Материалы с особыми тепловыми свойствами
3. Материалы с высокими литейными свойствами
4. Материалы с особыми электрическими свойствами
5. Материалы с высокой технологической пластичностью
6. Металлические материалы с особыми теплофизическими свойствами
7. Материалы с высокими упругими свойствами
8. Криогенные материалы
9. Материалы для работы при повышенных температурах
10. Материалы для работы в коррозионных средах
11. Материалы для медицины
12. Материалы для космоса
13. Сверхтвердые материалы

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Выполнение домашних заданий;
- Подготовка к практическим и семинарским занятиям.
-

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Солнцев Ю. П. Специальные материалы в машиностроении: учебник / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, В. Ю. Пиирайнен. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 664 с. - ISBN 978-5-8114-3921-8. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/118630> - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Никулин С. А. Материаловедение: специальные стали и сплавы: учебное пособие / С. А. Никулин, В. Ю. Турилина. - Москва: МИСИС, 2013. - 123 с. - ISBN 978-5-87623-679-1. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/117183> - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Смирнов А. Е. Разработка баз данных по машиностроительным материалам: методические указания / А. Е. Смирнов, С. Ю. Шевченко. - Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. - 49 с. - ISBN 978-5-7038-4361-1. - Текст: электронный // Лань:

электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/103459> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Функциональные материалы с эффектом памяти формы: учеб. пособие / М.Ю. Коллеров, Д.Е. Гусев, Г.В. Гуртовая [и др.]. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 140 с. + Доп. материалы. - (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-011769-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/987593> (дата обращения: 18.10.2020). – Режим доступа: по подписке.
2. Введение в систематику умных материалов / Л. С. Пинчук, В. А. Гольдаде, С. В. Шилько, А. С. Неверов. - Минск: Белорусская наука, 2013. - 399 с. - ISBN 978-985-08-1540-8. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/90541>. - Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**): 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; ownCloud Desktop Client; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование для аудиторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 306	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 50 посадочных мест
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 301	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 134 посадочных мест

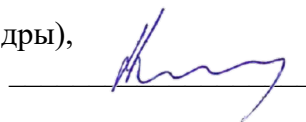
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, специализация «Материаловедение в машиностроении» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент ОМ	Ваулина О. Ю.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения материаловедения Инженерной школы новых производственных технологий (протокол от «01» июля 2019 г. №19/1).

Заведующий кафедрой - руководитель
отделения материаловедения (на правах кафедры),
д.т.н., профессор



В.А. Клименов

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения материаловедения (протокол
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	№36/1 от 01.09.2020 г.