

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФСТ

С.Л. Кустов

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.Д.3 «Технологии и машины обработки давлением»**

Код и наименование научной специальности: **2.5.7. Технологии и машины обработки давлением**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	ведущий научный сотрудник	С.Г. Иванов
	Зам.зав.кафедрой	С.В. Морозов
Согласовал	Зав. кафедрой «МТиО»	С.Г. Иванов
	руководитель направленности (профиля) программы	

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
знать	уметь	владеть
<p>Закономерности деформирования материалов и повышения их качества при различных термомеханических режимах, установление оптимальных режимов обработки. Новые методы пластического формоизменения и изменения свойств заготовок сжатием, ударом, магнитно-импульсным и иными воздействиями. Методы деформирования, формирующие в материалах структуру с комплексом физико-механических свойств, обеспечивающих повышение возможностей пластического формообразования заготовок и последующей эксплуатации изделий.</p>	<p>Методы оценки напряженного и деформированного состояния и способы увеличения жесткости, прочности и стойкости деформирующего инструмента</p>	<p>Технологии продольной и поперечно-винтовой прокатки заготовок деталей, методы конструирования деталепрокатных станков.</p>

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

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	0	0	35	109	51

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 5

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем
Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная	

	работы	занятия	работа	(час)
0	0	17	55	25

Практические занятия (17ч.)

- 1. Изучение методов измерения вязкости жидкостей {работа в малых группах} (2ч.)[3,10,11,12]** Изложена методика проведения оценки вязкости жидкостей на ротационном вискозиметре, на вискозиметре ВПЖ. Предложено на модельных системах провести апробацию методов, получить числовые значения и сделать сравнительный анализ точности методов.
- 2. Методика оптического микроскопического анализа шлифованной поверхности срезов (шлифов) металлов {работа в малых группах} (3ч.)[2,3,4,12]** Отработка навыков подготовки образцов металлических материалов для микроструктурного анализа с применением оптической микроскопии.
- 3. Изучение свойств поверхности элементарных волокон {работа в малых группах} (3ч.)[1,10]** На примере волокнистых наполнителей различной природы определяются показатели механических свойств элементарных волокон, оценивается влияние температуры, влажности, агрессивных сред и растворителей на эти показатели, а также влияние различной обработки поверхности на их смачиваемость жидкими олигомерными композициями.
- 4. Методика определение удельной поверхностной энергии роста трещины {работа в малых группах} (3ч.)[1,3,10]** Определение энергии, затрачиваемой на раскалывание образца с заданной начальной трещиной и отнесенной к площади образующейся при росте трещины поверхности в процессе растяжения образцов пластины длиной не менее 250 мм, шириной 40 мм, толщиной 4 - 6 мм. Канавка, направляющая рост трещины, должна иметь толщину не более 1 мм и глубину 1,5 - 2 мм с каждой стороны.
- 5. Испытания на растяжение, сжатие металлических материалов, резин и пластмасс. {работа в малых группах} (3ч.)[3,8,12,13]** Изучение методологии проведения механических испытаний. Отработка навыков обработки диаграмм растяжения/сжатия. Сравнительный анализ результатов. особенности испытаний каждого класса материалов.
- 6. Методы анализа состава и структуры материалов. {работа в малых группах} (3ч.)[3,4,11]** Спектроскопия. ЯМР. Фрактография. Методология исследований. Представление результатов. Интерпретация данных.

Самостоятельная работа (55ч.)

- 1. Подготовка к практическим занятиям. {творческое задание} (10ч.)[1,2,8,10,11]** Подготовка к практическим занятиям.
- 2. Изучение материалов по темам: Теоретические основы материаловедения. Методы исследования структуры и физических свойств материалов. Механические свойства материалов и методы их определения {работа в**

малых группах} (10ч.)[1,2,8,10,11] Строение и свойства материалов. Строение атома и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Электронная структура. Типы межатомных связей в кристаллах. Кристаллическое строение твердых тел. Типы кристаллических решеток металлов и их характеристика. Реальное строение металлических и неметаллических кристаллов. Дефекты кристаллического строения: точечные, линейные, поверхностные и объемные. Дислокационная структура и прочность металлов. Фуллерены и нанотрубки. Наноструктурное строение веществ. Процессы самоорганизации дислокационной и фрактальной структур материалов с позиций синергетики. Композиционные материалы. Принципы формирования прочности и особенности структурообразования.

Механические испытания. Физико-химические методы анализа. Микроскопия. Физические методы неразрушающего контроля дефектов материалов. Ультразвуковая дефектоскопия. ЯМР.

3. Изучение материалов по темам: Технология, химико-термической термо-механической обработки и поверхностного упрочнения материалов.

Металлы и сплавы в машиностроении {работа в малых группах} (15ч.)[2,8,12] Термическая обработка стали. Основные виды термической обработки стали. Выбор вида термической обработки в зависимости от назначения изделия и условий его эксплуатации. Влияние термической обработки на свойства конструкционных сталей и сварных соединений. Химико-термическая обработка. Общие закономерности. Цементация с последующей термической обработкой. Азотирование. Влияние легирующих компонентов на толщину, твердость и износостойкость азотированного слоя. Термомеханическая обработка. Основные виды: предварительная высокотемпературная, низкотемпературная. Структура и свойства материалов после термомеханической обработки. Поверхностное упрочнение металлов и сплавов путем воздействия концентрированных потоков энергии. Поверхностное легирование и термическая обработка при лазерном и электронно-лучевом нагреве. Поверхностное упрочнение металлов и сплавов путем воздействия пластической деформации. Физическая сущность процесса. Роль остаточных напряжений. Области применения. Конструкционная прочность материалов. Критерии прочности, надежности, долговечности и износостойкости. Методы повышения конструкционной прочности. Конструкционные углеродистые и легированные стали. Требования, предъявляемые к конструкционным сталям. Metallургическое качество сталей Классификация углеродистых сталей по качеству, структуре и областям применения. Влияние углерода и примесей на свойства углеродистых сталей.

4. Изучение материалов по темам: Неметаллические материалы в машиностроении.

Эффективность применения материалов в машиностроении. {работа в малых группах} (15ч.)[8,10] Полимеры и пластические массы. Композиционные материалы. Резиновые материалы. Ситалы, керамические и другие неорганические материалы. Лакокрасочные и клеящие материалы. Методика

расчета экономического эффекта за счет рационального выбора и применения машиностроительных материалов. Сравнительные данные по стоимости углеродистых сталей и сплавов, цветных металлов и сплавов, неметаллических материалов и области их эффективно-го применения. Себестоимость различных операций термической и химикотермической, термомеханической обработки материалов. Повышение надежности, долговечности и безопасности изделий машиностроения за счет применения новых материалов, обладающих уникальными физико-механическими, технологическими и эксплуатационными свойствами, а также экологической чистотой. Совершенствование технических требований к материалам в нормативно-технической документации.

5. Подготовка к зачету в форме тестового задания {творческое задание} (5ч.)[1,2,3,4,8,10,11]

Семестр: 6

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
0	0	18	54	26

Практические занятия (18ч.)

1. Лабораторные методы испытаний физико-механических характеристик материалов {работа в малых группах} (4ч.)[3,8,12] Изучение методологии исследований физико-механических свойств композиционных материалов. Основные требования к образцам. Ознакомление с соответствующими ГОСТами и стандартами ASTM. Изучение основных конструктивных элементов, оснасток и приспособлений для проведения соответствующих исследований.

2. Изучение механических свойств различных классов волокнистых наполнителей {работа в малых группах} (4ч.)[1,4,13] Экспериментальная оценка прочности, определение модуля упругости по диаграммам нагружения, статистическая обработка результатов. Оценка влияния модификации поверхности на упруго-прочностные свойства.

3. Изучение физико-механических характеристик полимерных связующих {работа в малых группах} (4ч.)[1,3,12] Механические испытания образцов связующих эпоксидной группы на растяжение, сжатие, изгиб, ударную вязкость, которые получены при различных режимах отверждения. Оценка свойств полимерных матриц методами ДМА и ДТА. Влияние дисперсных наполнителей на реологические характеристики полимеров.

4. Определение упруго-прочностных характеристик КМ в различных направлениях {работа в малых группах} (3ч.)[1,8,10] В ходе механических испытаний, студенты могут наглядно убедиться в различии упруго-прочностных свойств в зависимости от направления приложения нагрузки, подтвердить анизотропность поведения КМ.

5. Определение коэффициента Пуассона однонаправленных КМ {работа в малых группах} (3ч.)[1,8,10] Механические испытания однонаправленных пластиков. Определяются прочность, упругость, величина продольной и поперечной деформации, коэффициент Пуассона.

Самостоятельная работа (54ч.)

1. Подготовка к практическим занятиям {творческое задание} (9ч.)[1,2,3,8]

Подготовка к лабораторным занятиям заключается в проработке теоретического материала по теме занятия с применением основной и дополнительной литературы. Приветствуется проработка студентом оригинальных статей с результатами аналогичных исследований. Ознакомление с методом исследования, с применяемым оборудованием. Ознакомление с соответствующим ГОСТом на метод исследования.

2. Изучение темы "Основы прочности полимерных композитов" {творческое задание} (9ч.)[1,8,10] Прочность не наполненных полимеров. Термофлуктуационная природа прочности. Прочность наполненных полимерных материалов. Характеристики количественной оценки прочности. Основные задачи теории прочности. Механическая, термодинамическая и кинетическая концепции прочности. Химические превращения полимеров. Физические и фазовые состояния и переходы. Гелеобразование и отверждение. Прочность полимерных материалов, механизмы и факторы ее определяющие.

3. Уравнение состояния и поведение композитов во времени {творческое задание} (9ч.)[1,2,8] Понятие вязкоупругости, варианты ее появления. Отклик тела на внешние воздействия. Условие "нестарения". Материалы с памятью. Уравнение состояние линейного вязкоупругого тела. Понятие ползучести, предела ползучести. Предел прочности при ползучести. Ядро ползучести. Теория старения. Теория упрочнения. Теория наследственности. Концентрация напряжений около отверстий в условиях ползучести.

4. Проведение сравнительного анализа свойств и областей применения металлических и неметаллических материалов {творческое задание} (9ч.)[1,8] Проведение сравнительного анализа свойств и областей применения металлических и неметаллических материалов. Анализ механизмов разрушения. Динамики развития структурной поврежденности.

5. экскурсии на производство ПКМ и металлических изделий и конструкций {экскурсии} (9ч.)[8] Экскурсии на предприятия полимерного композитного кластера ООО "АЛТИК", БЗС , АО "Алтайвагон", барнаульский станкостроительный завод и др.

6. Подготовка к экзамену(9ч.)[1,2,3,4,8] Работа с контрольными вопросами. Штудирование материалов семестра.

4. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. база данных статей издательства "Springer"
<https://www.springer.com/gp>
<https://link.springer.com/>

5. Перечень учебной литературы

5.1. Основная литература

1. Специализированная литература по тематике диссертационной работы

5.2. Дополнительная литература

8. Принципы создания композиционных полимерных материалов / А.А.Берлин, С.А.Вольфсон, В.Г. Ошмян, Н.С. Ениколопов. М.: Химия, 1990-300 с., 23 экз.

10. Шевченко А.А. Физикохимия и механика композиционных материалов СПб.: «Профессия», 2010.- 244 с., 10 экз.

11. Физико-химические основы создания активных материалов : учебник / М. Ф. Куприянов, Ю. В. Кабиров, А. Г. Рудская [и др.] ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2011. – 278 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241105> (дата обращения: 14.06.2023). – ISBN 978-5-9275-0847-1. – Текст : электронный.

12. Кузнецов, В. П. Технологии формирования и методы исследования наноструктурированного поверхностного слоя конструкционных материалов : учебное пособие / В. П. Кузнецов, А. С. Скоробогатов ; науч. ред. А. А. Попов ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2020. – 191 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699058> (дата обращения: 14.06.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7996-3014-0. – Текст : электронный.

13. Березовская, В. В. Диаграммы состояния двойных систем : учебное пособие / В. В. Березовская, Н. Н. Озерец, М. А. Гервасьев ; науч. ред. В. Р. Бараз ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – 2-е изд., исправ. и перераб. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2018. – 202 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=695714> (дата обращения: 14.06.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7996-2266-4. – Текст : электронный.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. www.google.com
2. www.yandex.ru
3. www.cyberleninka.ru
4. <https://www.springer.com/gp>, <https://link.springer.com/>

7. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине федеральным государственным требованиям (ФГТ), которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет аспиранта.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
1	Microsoft Office
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Springer - Издательство с доступом к реферативным и полнотекстовым материалам журналов и книг (https://www.springer.com/gp https://link.springer.com/)
2	«Базовые нормативные документы» ООО «Группа компаний Кодекс», программные продукты «Кодекс» и «Техэксперт» (https://kodeks.ru)
3	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
4	Единая база ГОСТов Российской Федерации (http://gostexpert.ru/)
5	Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH - самая полная математическая база данных по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др., охватывающая

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
	материалы с конца 19 века. (https://zbmath.org/)
6	Научные ресурсы в открытом доступе (http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0607.ssi)
7	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)
8	Росстандарт (http://www.standard.gost.ru/wps/portal/)
9	Электронный фонд правовой и научно-технической документации - (http://docs.cntd.ru/document)

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».