

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

СОГЛАСОВАНО

И.о. декана ФСТ
Кустов

С.Л.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.4 «Материаловедение»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **22.06.01
Технологии материалов**

Направленность (профиль, специализация): **Материаловедение**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная)**

Форма обучения: **заочная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	Е.С. Ананьева
Согласовал	Зав. кафедрой «ССМ»	С.В. Морозов
	руководитель направленности (профиля) программы	А.М. Гурьев

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	проектно-конструкторская деятельность: способностью и готовностью теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии	методологию, современные проблемы и принципы подготовки технических заданий на проведения расчетнотеоретических и экспериментальных работ, типы и классы современных и перспективных материалов и технологических процессов их получения, обработки и модификации	оценивать влияние макро- и микроструктуры на механические, физические, поверхностные и другие свойства материалов, связывать физические и химические свойства материалов и явления, протекающие в них, с технологическими процессами производства, обработки и переработки материалов и их эксплуатационной надежностью и долговечностью	навыками современных подходов к разработке технических заданий, описанию, теоретическому и экспериментальному исследованию, моделированию и производству современных материалов, разработки и использования новых технологических процессов и оборудования в производстве и модификации полимерных, композиционных и металлических материалов
ОПК-10	способностью выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов	назначение и метрологические характеристики приборов и оборудования для выполнения экспериментов; основные современные типы приборов, датчиков и оборудования, применяемые в металлургическом производстве при проведении экспериментов и регистрации их результатов	правильно выбирать соответствующие методики и средства для выполнения конкретных экспериментов; осуществлять контроль при производстве отливок; правильно ставить конкретные задачи; выбирать новейшие приборы, датчики и оборудование, для проведения экспериментов и регистрации их результатов	навыками практического использования современных приборов и оборудования для выполнения экспериментов; способностью и готовностью участвовать в выполнении теоретических и экспериментальных исследований в области материаловедения; проведения научно-исследовательских работ с применением современных приборов, датчиков и оборудования, для

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
				проведения экспериментов и регистрации их результатов
ОПК-11	производственно-технологическая: способностью и готовностью разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов	методики расчета и проектирования новых технологических процессов; основные принципы построения технологических процессов; основы теории поиска оптимальных решений	решать задачи по определению технологических показателей рассматриваемого процесса; уметь пользоваться современными методиками расчета и проектирования новых технологических процессов; находить оптимальные и рациональные режимы обработки	навыками использования современных методов прогнозирования и предотвращения возникновения возможных дефектов; прогнозирования направления развития процессов; выбора наиболее экономически целесообразных видов производства обработки материалов
ОПК-12	способностью и готовностью участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий	современные технологии производства материалов и изделий; понятия и правила связанные с проведением технологических экспериментов	оценивать и оптимизировать современные технологии производства материалов и изделий; осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий	владеть навыками и/или иметь опыт деятельности: оптимизации технологии производства; иметь опыт деятельности: проведения технологических экспериментов и исследований процессов, агрегатов и продукции для их совершенствования
ОПК-13	способностью и готовностью участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления	современные технологии оценки качества материалов и изделий и процедуры сертификации; алгоритм оценки соответствия (сертификации) продукции и процессов вплоть до получения соответствующего документа	оценивать и оптимизировать современные технологии производства материалов и изделий; полностью готовить и проводить оценку соответствия продукции или процесса для получения соответствующего документа	способами оптимизации технологии производства; расширенными навыками подготовки документации к сертификации и навыками организации персонала для проведения оценки соответствия
ОПК-14	способностью и готовностью оценивать инвестиционные риски при реализации	принципы технологического аудита и маркетинга	определять источники и схемы финансирования	методами управления инновационными процессами на

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
	инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий	научно-технических технологий; принципы технологического аудита и маркетинга научно-технических технологий	для инновационных проектов; разрабатывать бизнес-планы; определять источники и схемы финансирования для инновационных проектов; разрабатывать бизнес-планы	уверенном уровне; методами управления инновационными процессами на уверенном уровне
ОПК-15	организационно-управленческая: способностью и готовностью разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ	основные принципы разработки мероприятий по реализации разработанных проектов и программ	обсуждать и предлагать способы эффективного решения реализации разработанных проектов и программ	способами оценивания значимости и практической пригодности предложенных мероприятий по реализации разработанных проектов и программ
ОПК-16	способностью и готовностью организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества	современные технологии оценки качества материалов и изделий и процедуры сертификации; детально владеть сведениями о совершенствовании продукции, её сертификации и работе систем качества	оценивать и оптимизировать современные технологии производства материалов и изделий; критически и научно оценивать состояние продукции и процесса её производства для совершенствования системы менеджмента качества и документальной базы	способами оптимизации технологии производства; научное обоснование и практическое применение опыта улучшения состояния производства продукции и её качества
ОПК-18	способностью и готовностью вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий	сформированные систематические сведения о технологическом контроле при производстве материалов и изделий;	проводить технологические эксперименты и осуществлять технологический контроль при производстве материалов	навыками проведения технологических экспериментов, проводимых в области материаловедения
ОПК-2	способностью и готовностью разрабатывать и выпускать технологическую	методологию, современные проблемы и принципы подготовки	оценивать влияние макро- и микроструктуры на механические,	навыками современных подходов к разработке

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
	документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции	технических заданий на проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ, типы и классы современных и перспективных материалов и технологических процессов их получения, обработки и модификации	физические, поверхностные и другие свойства материалов, связывать физические и химические свойства материалов и явления, протекающие в них, с технологическими процессами производства, обработки и переработки материалов и их эксплуатационной надежностью и долговечностью	технических заданий, описанию, теоретическому и экспериментальному исследованию, моделированию и производству современных материалов, разработки и использования новых технологических процессов и оборудования в производстве и модификации полимерных, композиционных и металлических материалов
ОПК-3	способностью и готовностью экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества	основные калькуляционные статьи себестоимости продукции; основные методы оценки затрат при реализации технического задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ; основные методики выполнения и разделы техникоэкономического обоснования программ и проектов, а также мероприятий, разработанных на их основе; основные виды рисков при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий	рассчитывать нормативную, минимальную, конкурентоспособную и предельную цену; сопоставлять полученные затраты с нормативными значениями и сопоставлять с экономическим эффектом от реализации технического задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ; определять показатели технико-экономического обоснования программ и проектов и при необходимости сравнивать их с нормативными; определять ожидаемую инвестором величину премии за риск для разных типов	приемами расчета различных цен; практическими навыками расчета затрат и экономического эффекта от реализации технических заданий и программ проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ; практическими навыками расчета разделов техникоэкономического обоснования программ и проектов, а также мероприятий, разработанных на их основе; расчетом ставки дисконтирования с учетом основных видов рисков, а также интегральных показателей экономической эффективности проекта; практическими

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
			инновационных проектов; осуществлять оценку затрат на проведение авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий; осуществлять оценку затрат на проведение стандартизации и сертификации	навыками оценки затрат на проведение авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий; практическими навыками оценки затрат на проведение стандартизации и сертификации
ОПК-4	способностью и готовностью выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности	основные нормативные требования, обеспечивающие безопасное выполнение экспериментов и исследований	обеспечивать и выполнять нормативные требования по безопасности производственной деятельности и эксплуатации объектов	способностью и готовностью выполнять литейные эксперименты с учетом нормативных требований по безопасной деятельности и эксплуатации оборудования
ОПК-5	способностью и готовностью использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии	закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов; композиционных материалов. Механизмы термодинамики и кинетики фазовых превращений в материалах. основные принципы формирования структуры и упрочнения материалов; знать строение материалов, их реальную макро-, микро- и наноструктуру; взаимосвязь свойств со структурой	выбирать методы расчета, моделирования и оценки для прогнозирования свойств и возможности упрочнения для однофазных и многофазных материалов с учетом тепловой теории структурообразования; определять и рассчитывать модели поведения материалов при воздействии на них температуры, механических нагрузок, электромагнитного излучения и других внешних факторов	навыками прогнозирования свойств материалов, используя при этом универсальные уравнения регрессии, методы приведенных или эквивалентных концентраций; навыками системного подхода к конструированию материалов с заданными свойствами путем управления их структурой в процессе получения и обработки

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-6	научно-исследовательская деятельность: способностью и готовностью выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий	расчетно-теоретические и экспериментальные методы исследования в области технологии материалов; технологии подготовки технических заданий и программ проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ	осуществлять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в области технологии материалов; анализировать и систематизировать результаты научных исследований; разрабатывать технические задания, программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ	навыками проведения расчетно-теоретических и экспериментальных исследований в области технологии материалов; анализа и систематизации результатов научных исследований; подготовки технических заданий и программ проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ
ОПК-7	способностью и готовностью вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей	нормативно-правовую базу проведения авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий; анализировать и систематизировать результаты научных исследований, оформлять патенты, научные отчеты, статьи, доклады	осуществлять оценку затрат на проведение авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий; анализировать и систематизировать результаты научных исследований, оформлять патенты, научные отчеты, статьи, доклады	навыками анализа и систематизации результатов научных исследований; оформления патентов и научных отчетов, статей, докладов; практическими навыками оценки затрат на проведение авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий
ОПК-8	способностью и готовностью обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады	методы планирования и организации экспериментов при испытаниях материалов; методы и алгоритмы обработки результатов научно-исследовательских работ; методы и порядок обработки результатов исследовательской работы; НТД и требования к	осуществлять сбор научно-технической информации по тематике исследовательской работы для составления обзоров, отчетов, научных публикаций и докладов; представить информацию по НИР специалистам и неспециалистам,	навыками составления отчетов по выполненному заданию; оформления научно-технических отчетов, подготовки презентаций и научно-технических публикаций

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
		оформлению научно-технических отчетов	составлять отчёты с использованием прикладного программного обеспечения	
ОПК-9	способностью и готовностью разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ	правила составления технического задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ в области материаловедения	разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ в области материаловедения	навыками по самостоятельной разработке программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ
ПК-1	способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) "Материаловедение"	комплексные подходы к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в области материаловедения и технологии конструкционных материалов при разработке технологических процессов их формирования и обработки	находить и перерабатывать информацию о физических свойствах различных материалов	навыками самостоятельного использования современных информационных средств и информационных технологий для проведения литературного обзора по поставленной профессиональной проблеме по материалам, содержащимся в печатных изданиях и Internet; комплексного подхода к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в области материаловедения и технологии интеллектуальных конструкционных материалов, при исследовании и испытании таких материалов, анализе влияния макро-, микро- и наномасштаба на их свойства
ПК-2	способность определять взаимосвязь природы	новые теоретические	использовать новые	навыками анализа и

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
	веществ, их химического состава, структуры и физических свойств	<p>подходы к описанию состояния и свойств материалов, явлений и процессов в них; современные методы исследования материалов, основные принципы разработки методики и последовательности выполнения научно-исследовательской работы включая постановку задачи, проведения экспериментов и расчетно-аналитических исследований, анализ и обработку результатов и разработку выводов и рекомендаций</p>	<p>научные подходы и методы моделирования при решении проблем разработки и использования материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами, процессов их производства, обработки, модификации; выбирать наиболее эффективные методы исследований, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы и рекомендации по совершенствованию технологических процессов и повышению качества продукции</p>	<p>моделирования при решении проблем разработки и использования материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами, процессов их производства, обработки, модификации; навыками организации и проведения научных исследований с целью прогнозирования и оптимизации технологических процессов и свойств материалов</p>
ПК-3	способность и готовность теоретически обосновывать и оптимизировать комплексные технологические процессы обработки различных материалов	<p>принципы и методы моделирования структуры материалов и протекающих в них процессов; новых теоретические подходы в описании состояния и свойств материалов, явлений и процессов в них</p>	<p>использовать новые научные подходы и методы математического моделирования при решении проблем разработки и использования материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами</p>	<p>современными подходами и методами математического моделирования при разработке новых материалов и процессов их производства, обработки и модификации</p>
ПК-4	способность и готовность разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества при	<p>физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации; взаимосвязь явлений со свойствами</p>	<p>подбирать научно-техническую информацию по тематике для составления обзоров, отчетов и научных публикаций (навыки поиска информации)</p>	<p>приемами экспериментального определения эксплуатационных характеристик конструкционных материалов; навыками применения различных новых</p>

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
	деформационной и тепловой обработке металлов			конструкционных материалов; навыками работы с различными конструкционными материалами.
ПК-5	способность и готовность владеть методам переработки веществ и материалов с помощью термических, термомеханических и термохимических процессов, предусматривающих взаимодействие веществ и рабочих сред с потоками энергии и механизмами машин, для получения изделий заданной формы и размеров с требуемыми потребительскими качествами	основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий. закономерности процессов структурообразования в металлических и неметаллических, композиционных материалов; механизмы, термодинамики и кинетики фазовых превращений; основные механические, физические, химические свойства и эксплуатационные характеристики материалов	владеть методами исследования и управления структурой и свойствами материалов; устанавливать взаимосвязь состава, свойств и областей применения; обосновать и анализировать изменение свойств материалов при изменении структурнофазового состояния; проводить макро- и микроструктурные исследования	новым направлением в материаловедении – созданием и конструированием новых материалов, а также методами их испытаний, исследований и контроля их структуры и свойств с использованием с использованием современных информационных технологий

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Высокоэнергетические методы получения новых материалов, Методы обработки результатов инженерного эксперимента в области материаловедения, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская практика)
---	---

Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
---	--

3. 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: 9 / 324

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	0	0	18	306	30

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

Форма обучения: заочная

Семестр: 8

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
0	0	8	136	13

Практические занятия (8ч.)

1. Изучение методов измерения вязкости жидкостей {работа в малых группах} (1ч.) [3,14,15,16,19] 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} (2ч.) [2,3,4,7,16,18] Отработка навыков подготовки образцов металлических материалов для микроструктурного анализа с применением оптической микроскопии.

3. Изучение свойств поверхности элементарных волокон {работа в малых группах} (1ч.)[1,6,14,19] 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} (1ч.)[1,3,6,14] 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} (2ч.)[3,6,9,13,16,17] 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} (1ч.)[3,4,9,15] Спектроскопия. ЯМР. Фрактография. Методология исследований. Представление результатов. Интерпретация данных.

Самостоятельная работа (136ч.)

1. Подготовка к практическим занятиям. {творческое задание} (30ч.)[1,2,5,7,13,14,15] 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} (24ч.)[1,2,7,13,14,15] 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} (23ч.)[2,5,7,13,16] 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} (23ч.)[6,13,14] 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} (36ч.)[1,2,3,4,5,6,7,13,14,15]

Семестр: 9

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 5 / 180

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	10	170	17

Практические занятия (10ч.)

1. Лабораторные методы испытаний физико-механических характеристик материалов {работа в малых группах} (2ч.)[3,5,13,16,19] 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} (2ч.)[1,4,6,17] 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} (2ч.)[1,3,6,16] 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} (2ч.)[1,13,14,19] 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} (2ч.)[1,5,13,14] Механические испытания однонаправленных пластиков. Определяются прочность, упругость, величина продольной и поперечной деформации, коэффициент Пуассона.

Самостоятельная работа (170ч.)

1. Подготовка к практическим занятиям {творческое задание} (28ч.)[1,2,3,5,13] 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. Подготовка к экзамену(44ч.)[1,2,3,4,5,6,7,13] Работа с контрольными вопросами. Штудирование материалов семестра.

3. Изучение темы "Основы прочности полимерных композитов" {творческое задание} (24ч.)[1,6,13,14] 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.

4. Уравнение состояния и поведение композитов во времени {творческое задание} (24ч.)[1,2,5,13] 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.

5. Проведение сравнительного анализа свойств и областей применения металлических и неметаллических материалов {творческое задание} (20ч.)[1,6,7,9,13] Проведение сравнительного анализа свойств и областей применения металлических и неметаллических материалов. Анализ механизмов разрушения. Динамики развития структурной поврежденности.

6. экскурсии на производство ПКМ и металлических изделий и конструкций {экскурсии} (30ч.)[6,7,13] Экскурсии на предприятия полимерного композитного кластера ООО "АЛТИК", БЗС , АО "Алтайвагон", барнаульский станкостроительный завод и др.

5. 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. Ананьева Е. С. Курс лекций по дисциплине «Механика композиционных материалов» для студентов направления 22.03. 01 «Материаловедение и технологии материалов» / Е.С. Ананьева; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул: АлтГТУ, 2021. - 155 с. - URL:http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Ananjeva_MehKompMat_kl.pdf

2. Гарифуллин, Ф. А. ТКМ и материаловедение : эффективно и занимательно : учебное пособие : [16+] / Ф. А. Гарифуллин, М. М. Еремина ; Казанский государственный технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2009.

– 139 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270572> (дата обращения: 14.06.2023). – ISBN 978-5-7882-0871-8. – Текст : электронный.

3. Ярославцева, Н. А. Материаловедение : лабораторные исследования и измерения : учебное пособие : [12+] / Н. А. Ярославцева. – Минск : РИПО, 2015. – 128 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463700> (дата обращения: 14.06.2023)

4. Аникина, В. И. Фрактография в материаловедении : учебное пособие / В. И. Аникина, А. А. Ковалева ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2014. – 143 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364462> (дата обращения: 14.06.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-3114-6. – Текст : электронный.

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

5. Межецкий, Г. Д. Сопротивление материалов: учебник / Г. Д. Межецкий, Г. Г. Загребин, Н. Н. Решетник. – 5-е изд. – Москва: Дашков и К°, 2016. – 432 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453911> (дата обращения: 01.04.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-394-02628-7. – Текст: электронный.

6. Технология получения и переработки полимерных композиционных материалов: лабораторный практикум / И. В. Нечаев, И. Н. Ягрушкина, М. В. Дюльдина, А. В. Гречухин. — Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 49 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111781.html>

7. Солнцев, Ю. П. Технология конструкционных материалов : учебник / Ю. П. Солнцев, Ю. П. Ермаков, В. Ю. Пирайнен. – 5-е изд. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2020. – 504 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=102721> (дата обращения: 14.06.2023). – ISBN 978-5-93808-347-0. – Текст : электронный.

8. Шарапова, В. А. Композиционные материалы специального назначения : учебное пособие / В. А. Шарапова ; науч. ред. М. А. Филиппов ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2020. – 151 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699299> (дата обращения: 14.06.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7996-3138-3. – Текст : электронный.

9. Бараз, В. Р. Назначение и выбор металлических материалов : учебное пособие / В. Р. Бараз, М. А. Филиппов, М. А. Гервасьев ; науч. ред. В. В. Березовская ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета,

2016. – 195 с. : схем., ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=688991> (дата обращения: 14.06.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7996-1710-3. – Текст : электронный.

10. Седых, Д. А. Методы исследования, контроля и испытания материалов : учебное пособие : [16+] / Д. А. Седых, А. А. Крутько, А. Р. Путинцева ; ред. К. В. Обухова ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2021. – 116 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=700648> (дата обращения: 19.06.2023). – ISBN 978-5-8149-3219-8. – Текст : электронный.

11. Бурдуковский, В. Г. Механические свойства металлов и модели разрушения : учебное пособие / В. Г. Бурдуковский ; науч. ред. Ю. В. Инатович ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2020. – 367 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=698911> (дата обращения: 19.06.2023). – ISBN 978-5-7996-3136-9. – Текст : электронный.

12. Современные инструментальные методы исследования механических свойств : учебное пособие / В. А. Хотинов, В. М. Фарбер, О. В. Селиванова, А. Н. Морозова ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. – 99 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=695878> (дата обращения: 19.06.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7996-2130-8. – Текст : электронный.

6.2. Дополнительная литература

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

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

15. 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.

16. 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.

17. 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.

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

18. Марочник статей: http://www.splav-kharkov.com/quest_form.php

19. ЭБС "Электронная библиотека online": <https://biblioclub.ru/>

8. 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 требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. 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 студента.

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

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
2	Единая база ГОСТов Российской Федерации (http://gostexpert.ru/)
2	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/)

10. 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 занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ)
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории
виртуальный аналог специально оборудованных помещений

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».