

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.В.ДВ.1.2 «Высокоэнергетические методы получения новых материалов»**

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

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

Статус дисциплины: **дисциплины (модули) по выбору**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	главный научный сотрудник	А.А. Ситников
	Зам. зав. кафедрой	С.В. Морозов
Согласовал	Зав. кафедрой «ТМ»	А.В. Балашов
	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-технологических технологий; принципы технологического аудита и маркетинга научно-технологических 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-17	способностью и готовностью руководить работой коллектива исполнителей, участвовать в планировании научных исследований	научные основы организации работы творческого коллектива, планирования эксперимента; методы системного анализа; принципы организации работы исследовательского коллектива в области профессиональной	обоснованно формулировать научно-исследовательскую задачу коллективу исполнителей; планировать исследовательскую работу; организовывать работу в исследовательском коллективе с учетом	приемами руководства по постановки научных исследований; навыками к организации работы исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
		деятельности и их реализация	личностных особенностей его участников	
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-19	готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	закономерности и принципы организации преподавательской деятельности в высшей школе; основные виды современных образовательных технологий	осуществлять выбор основных образовательных программ высшего профессионального образования в процессе преподавательской деятельности; осваивать в учебном процессе современные интерактивные средства; использовать новые результаты, полученные в ходе выполнения собственных исследований, для разработки разделов учебных дисциплин, формирования конспектов лекций и практических занятий, презентаций	навыками проектирования и реализации основных образовательных программ высшего профессионального образования в процессе преподавательской деятельности; консультирования студентов при подготовке ими домашних заданий и курсовых работ
ОПК-2	способностью и готовностью разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции	методологию, современные проблемы и принципы подготовки технических заданий на проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ, типы и классы современных и перспективных материалов и технологических	оценивать влияние макро- и микроструктуры на механические, физические, поверхностные и другие свойства материалов, связывать физические и химические свойства материалов и явления,	навыками современных подходов к разработке технических заданий, описанию, теоретическому и экспериментальному исследованию, моделированию и производству современных материалов, разработки и

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
		процессов их получения, обработки и модификации	протекающие в них, с технологическими процессами производства, обработки и переработки материалов и их эксплуатационной надежностью и долговечностью	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 инновационных проектов; осуществлять оценку затрат на проведение авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию	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 навыками оценки затрат на проведение авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
			выпускаемых материалов и изделий; осуществлять оценку затрат на проведение стандартизации и сертификации	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
ОПК-6	научно-исследовательская деятельность: способностью и готовностью выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением	расчетно-теоретические и экспериментальные методы исследования в области технологии материалов; технологии подготовки технических заданий	осуществлять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в области технологии материалов; анализировать и систематизировать	навыками проведения расчетно-теоретических и экспериментальных исследований в области технологии материалов; анализа и систематизации результатов

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
	компьютерных технологий	и программ проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ	результаты научных исследований; разрабатывать технические задания, программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ	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 оформлению научно-технических отчетов	осуществлять сбор научно-технической информации по тематике исследовательской работы для составления обзоров, отчетов, научных публикаций и докладов; представить информацию по НИР специалистам и неспециалистам, составлять отчеты с использованием прикладного программного обеспечения	навыками составления отчетов по выполненному заданию; оформления научно-технических отчетов, подготовки презентаций и научно-технических публикаций
ОПК-9	способностью и готовностью разрабатывать технические задания и программы проведения	правила составления технического задания и программы проведения расчетно-	разрабатывать технические задания и программы про-	навыками по самостоятельной разработке программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
	расчетно-теоретических и экспериментальных работ	теоретических и экспериментальных работ в области материаловедения	ведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ в области материаловедения	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 веществ, их химического состава, структуры и физических свойств	новые теоретические подходы к описанию состояния и свойств материалов, явлений и процессов в них; современные методы исследования материалов, основные принципы разработки методики и последовательности	использовать новые научные подходы и методы моделирования при решении проблем разработки и использования материалов с заданными технологическими и функциональными	навыками анализа и моделирования при решении проблем разработки и использования материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами, процессов их

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
		выполнения научно-исследовательской работы включая постановку задачи, проведения экспериментов и расчетно-аналитических исследований, анализ и обработку результатов и разработку выводов и рекомендаций	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	производства, обработки, модификации; навыками организации и проведения научных исследований с целью прогнозирования и оптимизации технологических процессов и свойств материалов
ПК-3	способность и готовность теоретически обосновывать и оптимизировать комплексные технологические процессы обработки различных материалов	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	использовать новые научные подходы и методы математического моделирования при решении проблем разработки и использования материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами	современными подходами и методами математического моделирования при разработке новых материалов и процессов их производства, обработки и модификации
ПК-4	способность и готовность разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества при деформационной и тепловой обработке металлов	физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации; взаимосвязь явлений со свойствами	подбирать научно-техническую информацию по тематике для составления обзоров, отчетов и научных публикаций (навыки поиска информации)	приемами экспериментального определения эксплуатационных характеристик конструкционных материалов; навыками применения различных новых конструкционных материалов; навыками работы с различными конструкционными материалами.
ПК-5	способность и готовность владеть методами переработки веществ и материалов с	основные типы современных конструкционных и	владеть методами исследования и управления	новым направлением в материаловедении – созданием и

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
	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	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	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	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.	Материаловедение, Методы обработки результатов инженерного эксперимента в области материаловедения
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Научно-исследовательская деятельность, Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук, Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

--	--

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: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	0	0	18	126	18

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

Форма обучения: очная

Семестр: 6

Практические занятия (18ч.)

2. Изучение механических свойств различных классов волокнистых наполнителей {работа в малых группах} (6ч.)[1,2,6,7,8] Экспериментальная оценка прочности, определение модуля упругости по диаграммам нагружения, статистическая обработка результатов. Оценка влияния модификации поверхности на упруго-прочностные свойства. Характеристики поверхности наполнителя. Влияние состава и структуры поверхности на адгезионную прочность.

3. Изучение физико-механических характеристик полимерных связующих {работа в малых группах} (6ч.)[4,5,8,10] 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 вязкости полимерной матрицы на смачивающую способность. Исследование межфазного взаимодействия на границе раздела в ПКМ.

4. Определение упруго-прочностных характеристик КМ в различных направлениях {работа в малых группах} (6ч.)[1,6,7,9] В ходе механических испытаний, студенты могут наглядно убедиться в различии упруго-прочностных свойств в зависимости от направления приложения нагрузки, подтвердить анизотропность поведения КМ.

Самостоятельная работа (126ч.)

1. Подготовка к практическим занятиям {творческое задание} (28ч.)[1,2,3,5,8]

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

2. Подготовка к зачету(44ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Работа с контрольными вопросами. Штудирование материалов семестра.

3. Изучение темы "Основы прочности полимерных композитов" {творческое задание} (30ч.)[1,3,4,5,6,7,8,10] 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.

4. Уравнение состояния и поведение композитов во времени {творческое задание} (24ч.)[1,2,7,11] 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. 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. Конструкционные и композиционные материалы : учебное пособие : [16+] / Д. А. Негров, Е. А. Рогачев, Г. С. Русских [и др.] ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный

технический университет (ОмГТУ), 2018. – 128 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682120> (дата обращения: 19.06.2023). – Библиогр.: с. 126. – ISBN 978-5-8149-2699-9. – Текст : электронный.

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. Иванов, Н. Б. Физика и химия материалов и покрытий : учебное пособие / Н. Б. Иванов, М. Р. Файзуллина ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 320 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=501167> (дата обращения: 19.06.2023). – Библиогр.: с. 315-316. – ISBN 978-5-7882-2214-1. – Текст : электронный.

4. Никифорова, Э. М. Физикохимия керамических, композиционных и наноматериалов : учебное пособие / Э. М. Никифорова, Р. Г. Еромасов, А. Ф. Шиманский ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016. – 156 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497379> (дата обращения: 19.06.2023). – Библиогр.: с. 152. – ISBN 978-5-7638-3577-9. – Текст : электронный.

5. Коноплева, А. А. Физикохимия композиционных полимерных материалов : учебное пособие : [16+] / А. А. Коноплева, А. Р. Гатауллин, Ю. Г. Галяметдинов ; Казанский национальный исследовательский технологический институт. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2018. – 100 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612365> (дата обращения: 19.06.2023). – Библиогр.: с. 94-95. – ISBN 978-5-7882-2467-1. – Текст : электронный.

6. Физикохимия неорганических композиционных материалов : учебное пособие / А. И. Хацринов, Ю. А. Хацринова, А. З. Сулейманова, О. Ю. Хацринова ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2016. – 116 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500701> (дата обращения: 19.06.2023). – Библиогр.: с. 104. – ISBN 978-5-7882-2085-7. – Текст : электронный.

6.2. Дополнительная литература

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

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

с., 23 экз.

8. Поверхностные явления и свойства дисперсных систем : учебное пособие : [16+] / В. Е. Проскурина, Ю. Г. Галяметдинов, А. А. Коноплева [и др.] ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2018. – 137 с. : граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561185> (дата обращения: 19.06.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-2335-3. – Текст : электронный.

9. Галяветдинов, Н. Р. Технология обработки материалов: полимеры : учебное пособие : [16+] / Н. Р. Галяветдинов, Г. А. Талипова, Р. Р. Сафин ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2020. – 136 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683661> (дата обращения: 19.06.2023). – Библиогр.: с. 132. – ISBN 978-5-7882-2824-2. – Текст : электронный.

10. Основы коллоидной химии : поверхностные явления и дисперсные системы : учебное пособие : [16+] / П. В. Кривошапкин, Е. . Кривошапкина, Е. А. Назарова, В. В. Сталюгин ; Университет ИТМО. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2019. – 139 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566781> (дата обращения: 19.06.2023). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

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

11. 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)
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».