

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

СОГЛАСОВАНО

Декан ФСТ
Кустов

С.Л.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: Б1.О.5 «Современные методы исследований материалов и процессов»

Код и наименование направления подготовки (специальности): 22.04.01

Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль, специализация): Материаловедение и технологии композиционных материалов

Статус дисциплины: обязательная часть

Форма обучения: очная

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	профессор	В.Б. Маркин
Согласовал	Зав. кафедрой «ССМ»	С.В. Морозов
	руководитель направленности (профиля) программы	В.Б. Маркин

г. Барнаул

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

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
		УК-1.2	Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1	Осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие, в том числе на иностранном языке
		УК-4.2	Использует коммуникативные технологии как средство делового общения, в том числе на иностранном языке
ОПК-4	Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	ОПК-4.1	Демонстрирует владение методами поиска и обработки информации для принятия решений
		ОПК-4.2	Применяет информационные ресурсы в научных исследованиях и практической технической деятельности
ОПК-5	Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	ОПК-5.1	Оценивает результаты научно-технических разработок, научных исследований по совокупности признаков
		ОПК-5.2	Обосновывает направления исследований на основе систематизации и обобщения достижений в области материаловедения и технологии материалов и смежных областях

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов, Современные проблемы наук о материалах и процессах
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Материаловедение композиционных материалов, Научно-исследовательская работа, Научно-исследовательская работа, Современные методы проектирования изделий из композиционных материалов

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: 8 / 288

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	32	0	48	208	100

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

Форма обучения: очная

Семестр: 1

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

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
16	0	32	96	57

Лекционные занятия (16ч.)

1. Особенности критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработка стратегии действий. Динамический механический анализ (ДМА) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,4,5] Методы испытаний и контроль качества конструкционных материалов. Общая характеристика испытаний.

Определяемые свойства материалов. Динамический механический анализ. Методы ДМА. Типичные задачи, решаемые при помощи ДМА.

2. Динамический механический анализ. Расчетные параметры. Поиск и переработка информации, требуемой для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,5] Расчетные параметры в методах ДМА. Расчеты в динамическом механическом анализе. Режимы и условия испытаний материалов в методе ДМА. Выбор геометрии или типа испытаний. Аппаратурное обеспечение исследований. Динамический механический термический анализ.

3. Томография - метод неразрушающего исследования структуры материалов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,4] Томография. История метода. Виды томографии и их история. Классификация видов

томографии. Томографические алгоритмы. Промышленная томография. Томография изделий из армированных материалов.

4. Синхротронное излучение в исследованиях структуры материалов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,4] Синхротронное излучение в исследованиях структуры материалов. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез. Экспериментальные исследования СВС-процесса. Синхротронное излучение. Методы получения. Синхротроны. Основные результаты исследований на синхротронном излучении.

5. Атомно-силовая и туннельная микроскопия в исследованиях структуры материалов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3] Атомно-силовая микроскопия. Туннельная микроскопия. Режимы работы атомно-силового микроскопа. Основные конструктивные составляющие атомно-силового микроскопа (АСМ). Система обратной связи. Особенности работы АСМ.

6. Атомно-силовая и туннельная микроскопия в исследованиях структуры материалов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,4] Атомно-силовая и туннельная микроскопия. Обработка полученной информации и восстановление полученных изображений. Современное состояние и развитие сканирующей зондовой микроскопии. Исследования в области материаловедения и физики конденсированного состояния, химии, биологии и медицине

7. Исследования физико-механических характеристик современных материалов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,4] Определение физических и структурных свойств композиционных материалов. Исследования параметров процесса отверждения полимерного композиционного материала. Определение степени отверждения, плотности и содержания связующего в композиционном материале.

8. Определение механических свойств полимерных композитов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,4,5] Испытания кольцевых образцов на растяжение-сжатие. Испытание композиционных материалов на изгиб. Определение ударной вязкости материалов. Усталостная прочность и долговечность материалов. Усталостная прочность композитов. Твердость и микротвердость. Аппаратурное обеспечение лабораторий физико-механических испытаний материалов.

Практические занятия (32ч.)

1. Определяемые свойства материалов при ресурсных испытаниях конструкций. {творческое задание} (4ч.)[2,4] Показатели свойств материалов при стандартных испытаниях. Показатели конструктивной прочности материалов в условиях эксплуатации. Ресурсные испытания.

Фильм Презентация СибНИИА

2. Ресурсные испытания материалов. Авиастроение. Фильм СибНИИА /About SibNIA {просмотр и обсуждение видеofilмов, спектаклей, выставок} (4ч.)[2,5] Ресурсные испытания авиационных материалов и систем

(физико-механика, теплофизика, аэродинамика) непосредственно в конструкциях. Просмотр фильма СибНИИА /About SibNIA

3. Использование программного продукта GeCad для расчета, анализа свойств слоистого композиционного материала {творческое задание} (4ч.)[2,3,4] Использование программного продукта GeCad в исследованиях свойств слоистого композиционного материала. Основные режимы работы программы, подготовка исходных данных и задание варьируемых параметров исходной структуры композита, расчёт свойств и параметрический анализ

3. Замена традиционных материалов на композитные. Оценка результатов научно-технических разработок, научных исследований, обоснование выбора материалов, систематизация и обобщение достижений в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях. {просмотр и обсуждение видеофильмов, спектаклей, выставок} (4ч.)[2,4] Малая авиация. Переделка AN-2 под новый турбовинтовой двигатель, изменение оперения за счёт замены традиционных авиационных материалов на композитные. Фильмы: Youtube. Вести Новосибирска (Новосибирские конструкторы строят замену "Кукурузнику") ,

Одноклассники. Взлёт разрешён. СибНИА им. С.А. Чаплыгина

5. Использование программного продукта VarD для анализа ортотропных многослойных цилиндрических стержней и тонкостенных композитных оболочек {творческое задание} (4ч.)[2,5] Использование программного продукта VarD для анализа ортотропных многослойных цилиндрических стержней и тонкостенных композитных оболочек. Основные режимы работы программы VarD, подготовка исходных данных, задание варьируемых параметров структуры, параметров нагружения конструкции, расчет свойств и параметрический анализ

6. Использование программного продукта DeLay для анализа свойств однонаправленных волокнистых композитов {творческое задание} (4ч.)[2,6,7,9] Использование программного продукта DeLay для анализа свойств однонаправленных волокнистых композитов. Назначения и возможности программы DeLay, работа в программе: последовательность формирования задания, основные принципы работы с программой

7. Исследование свойств границы раздела металл-композит {творческое задание} (4ч.)[2,3,6] Исследование свойств границы раздела металл-композит. Анализ теорий адгезии. рассмотрение факторов, влияющих на изменение адгезии и методов модификации поверхности.

8. Структура исследовательской лаборатории {творческое задание} (4ч.)[2,4] Исследовательская лаборатория, как один из важнейших факторов, обеспечивающих проведение и анализа свойств композиционных материалов. Применение современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.

Самостоятельная работа (96ч.)

1. Подготовка к лекциям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (32ч.)[2,4,5,6,7] Анализ полученных материалов в предыдущих лекциях
2. Подготовка домашнего задания, полученного на практических занятиях {творческое задание} (18ч.)[2,4,5,7] Подготовка домашнего задания, на предыдущих практических занятиях. Решение конкретных ситуаций. Просмотр литературы и рекомендованных преподавателем видеоматериалов
3. Подготовка к письменному контрольному заданию перед аттестациями {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (10ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9] Подготовка к аттестации по пройденному материалу
4. Подготовка к экзамену {творческое задание} (36ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9]

Семестр: 2

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

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
16	0	16	112	43

Лекционные занятия (16ч.)

1. Фильм ВИАМ "Композиты - материалы будущего" {просмотр и обсуждение видеофильмов, спектаклей, выставок} (2ч.)[2,4,6] Просмотр фильма и обсуждение всех методов исследования, которые относятся к композиционным материалам различного назначения
2. Просмотр видеофильма "Пластмассовый" самолёт Боинг-787. Материалы, изготовление {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,4] Просмотр видеофильма "Пластмассовый" самолёт Боинг-787. Анализ материалов и их свойств, которые применены в технологии производства аэробуса.
3. Оптические методы исследования структуры материалов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,6] Инфракрасная спектроскопия. Инфракрасная спектроскопия пропускания. Интерпретация ИК-спектра по полосам поглощения (пропускания). Оптические методы исследования эпоксидных полимеров. Спектрометры с преобразованием Фурье.
4. Оптические методы исследования структуры материалов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,6] Оптические методы исследования качества отверждения эпоксидного полимера
5. Правильная организация рабочего места исследователя {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,7] Правильная организация рабочего места исследователя. Основные документы по организации работ с органическими и полимерными материалами. Условия проведения экспериментов и работ.

6. **Наноматериалы и нанотехнологии. Исследования.** {просмотр и обсуждение видеофильмов, спектаклей, выставок} (2ч.)[2,3,5] Просмотр видеофильма AVI "Введение в нанотехнологию". Обсуждение разделов фильма, связанных с исследованием материалов на наноуровне
7. **Теплофизические свойства эпоксидных материалов** {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,4] Теплофизические свойства эпоксидных материалов. Методы дифференциальной калориметрии в исследованиях эпоксидного полимера
8. **Современные методы исследования материалов и процессов** {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,4,6] Анализ современных методов исследования композиционных материалов. Итоговый обзор перед сессией

Практические занятия (16ч.)

1. **Просмотр видеоматериалов** {просмотр и обсуждение видеофильмов, спектаклей, выставок} (4ч.)[1,2,4,5,6] Видеофильмы о космическом корабле "Буран" (4 фильма) с обсуждением свойств материалов, использованных в этом объекте.
Утверждение тем курсовых работ. Распределение заданий на подготовку студентами реферативных сообщений по исследованиям, связанным с материаловедением.
2. **Просмотр видеоматериалов по исследованиям свойств авиационных материалов.** Фильмы "Композиты - материалы будущего", ЦНИИСМ. {просмотр и обсуждение видеофильмов, спектаклей, выставок} (4ч.)[1,2,5,6] Просмотр видеофильмов и обсуждение материаловедческого подхода "состав-структура-свойства" при разработке авиационной и аэрокосмической техники.
3. **Выступления студентов по тематике полученных заданий** {творческое задание} (2ч.)[1,2,4,5] 4 выступления студентов по результатам анализа исследований в рамках полученных индивидуальных заданий. Обсуждение докладов.
4. **Выступления студентов по тематике полученных заданий** {творческое задание} (2ч.)[1,2,4,5,7] 4 выступления студентов по результатам анализа исследований в рамках полученных индивидуальных заданий. Обсуждение докладов.
5. **Выступления студентов по тематике полученных заданий** {творческое задание} (2ч.)[1,2,3,4,7] 4 выступления студентов по результатам анализа исследований в рамках полученных индивидуальных заданий. Обсуждение докладов.
6. **Защиты курсовых работ** {творческое задание} (2ч.)[1,2,4,5,6] Защиты курсовых работ, выполненных студентами в течение семестра

Курсовые работы (52ч.)

1. **Выполнение курсовой работы** {творческое задание} (52ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9]

Самостоятельная работа (112ч.)

1. Подготовка к практическим занятиям {разработка проекта} (24ч.)[1,2,4,6,7,8] Подготовка студентов к практическим занятиям и выполнение индивидуального задания по выданной преподавателем теме
2. Работа по выполнению курсовой работы {разработка проекта} (52ч.)[1,2,4,6,8] Работа по выполнению курсовой работы и подготовка к защите курсовой работы
3. Подготовка к экзамену {творческое задание} (36ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9]

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. Учебно-методическое пособие к выполнению курсовой работы по дисциплине «Современные методы исследования материалов и процессов» Маркин В.Б. (ССМ), 2019 Учебно-методическое пособие, 4.57 МБ
Дата первичного размещения: 29.10.2019. Обновлено: 29.10.2019.
Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Markin_SMIMP_Kurs_ump.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Современные методы исследований материалов и процессов Маркин В.Б. 2017 Учебное пособие, 12.60 МБ , pdf закрыт для печати
Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Markin_SovrMetIsslMP_up.pdf
3. Основы радиационного материаловедения Маркин В.Б. Головина Е. А. 2008 Учебное пособие, 7.37 МБ , pdf закрыт для печати
Дата первичного размещения: 26.03.2009. Обновлено: 04.03.2019.
Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/ftkm/mark_RM.pdf

6.2. Дополнительная литература

4. Экспериментальные методы исследований физических процессов Маркин В.Б. 2012 Учебное пособие, 31.15 МБ

Обновлено: 26.03.2016.

Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/ftkm/Markin_met.pdf

5. Современные методы исследований материалов и процессов

Маркин В.Б. 2017 Учебное пособие, 13.0 МБ

Обновлено: 14.06.2017.

Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Markin_smi.pdf

6. Маркин В.Б. Современные проблемы наук о материалах и процессах : учебное пособие / В.Б. Маркин. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2019. - 205 с.

Прямая

ссылка:

http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Markin_SPNMP_up.pdf

7. Оптимальное проектирование конструкций из композиционных материалов

Маркин В.Б. 2015 Учебное пособие, 6.06 МБ

Дата первичного размещения: 09.02.2016. Обновлено: 02.03.2016.

Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Markin_opk.pdf

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

8. Введенский В.Ю. Экспериментальные методы физического материаловедения: монография / В.Ю. Введенский, А.С. Лилеев, А.С. Перминов. - М.: Изд. Дом МИСиС, 2011.- 310 с.

Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785876234148.html>

9. База данных Total Materia,
<https://www.totalmateria.com/page.aspx?ID=GuidedTours&LN=RU>

Extended Rang - Уникальный ресурс расширенных свойств материала

Tracker - Предоставление обновлений важных стандартов и материалов

Extended Rang - Уникальный ресурс расширенных свойств материала

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.

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	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	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/)
2	Самая полная база данных свойств материалов в мире Total Materia, выступающего в качестве платформы для уникальной коллекции наборов данных и модулей, служащих глобальному инженерному сообществу (docs.cntd.ru>document/437016147)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

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».