

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа Материаловедение и технология конструкционных материалов	Код ОП 22.04.01/33.04
Направление подготовки Материаловедение и технологии материалов	Код направления и уровня подготовки 22.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Илларионов Анатолий Геннадьевич	Кандидат технических наук, доцент	доцент	Кафедра термообработки и физики металлов

Руководитель модуля



А.Г. Илларионов

Рекомендовано учебно-методическим советом института новых материалов и технологий

Протокол № 1-12 от 11.12.19 г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ



Р. Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Материаловедение композиционных материалов**

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Материаловедение композиционных материалов» входит в состав образовательной программы «Материаловедение и технология конструкционных материалов» по направлению подготовки «Материаловедение и технологии материалов» и связан с формированием общих представлений о принципах получения, структуре такого класса материалов как композиты, в так же влиянии особенностей их строения на комплекс механических и эксплуатационных свойств.

Модуль включает одну дисциплину «Материаловедение композиционных материалов», содержание которой позволяет студентам получить основные сведения о составе, строении, методах обработки и свойствах дисперсно-упрочненных, волокнистых и эвтектических композиционных материалах. Приобретенные в ходе освоения курса навыки и знания могут быть в дальнейшем использованы в практической деятельности, связанной с разработкой новых и совершенствованием технологий обработки традиционных композитов, в первую очередь на металлической основе. Методическая новизна курса связана с более детальным знакомством с композитами на металлической основе, хотя в большинстве курсов упор делается на композиты на неметаллической основе, которые наиболее в настоящий момент изучены. С точки зрения научной новизны можно отметить привлечение внимания к отдельно развивающемуся виду естественных композиционных материалов каковыми являются эвтектические КМ.

При реализации дисциплины модуля используется проблемное обучение, групповая работа, исследовательские методики. Для практического закрепления полученных в рамках дисциплины теоретических знаний проводится лабораторный практикум с защитой отчетов по отдельным работам, в ходе которой студенты должны показать свои полученные знания по анализу структуры компонентов, входящих в композит, умение определять основные характеристики композитов и проводить необходимые расчеты их свойств. Обязательным заданием для студентов является так же защита реферата, связанного с композиционными материалами, которая позволяет продемонстрировать умение оформлять электронные презентации. В ходе освоения отдельных разделов дисциплины применяется проблемное обучение, основанное на разборе реальных задач, связанных с выбором композиционного материала для конкретных изделий.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	Материаловедение композиционных материалов	5 з.е. / 180 час	экзамен
	ИТОГО по модулю:	5 з.е. / 180 час	экзамен

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	«Основы материаловедения и технологий материалов», «Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов», «Специальные сплавы»
Постреквизиты и корреквизиты модуля	«Ультрадисперсные и наноматериалы», «Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения», «Технологические аспекты производства конструкционных материалов»

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Изучение дисциплин модуля предусматривает формирование компетенций посредством последовательного освоения результатов обучения на определенном уровне сложности содержания.

Результаты обучения по дисциплине – это конкретные знания, умения, опыт и другие результаты (содержательные компоненты компетенций), которых планируется достичь на этапе изучения дисциплины модуля и которые должны будут продемонстрированы обучающимися и оценены преподавателем по индикаторам/измеряемым критериям.

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины.

Индикаторы должны учитываться при выборе и составлении заданий контрольно-оценочных мероприятий (оценочных средств) текущей и промежуточной аттестации.

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Материаловедение композиционных материалов	УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи,	Знания: - Современные проблемы теоретического и прикладного материаловедения композиционных материалов и технологии их получения применительно к различным областям техники и технологии; - Физико-механические свойства основных компонентов, входящих в композиционные материалы, способы управления ими. - Теоретические и практические наработки по реализации высокоэффективных процессов производства и обработки композиционных материалов различных типов;

	<p>применяя фундаментальные знания</p> <p>ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p> <p>ПК-1 - Способен создавать новые конструкционные материалы с заданным комплексом свойств для конкретных изделий с учетом рационального расходования основных и вспомогательных материалов и экологических последствий применения</p> <p>ПК-2 - Способен планировать, разрабатывать и осуществлять экспериментальные исследования конструкционных материалов, анализировать и обрабатывать их результаты, формулировать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям</p>	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Самостоятельно оценивать необходимость и перспективность того или иного композиционного материала и технологического процесса его получения при заданных условиях его эксплуатации; - Обосновано выбирать для композиционные материалы для использования их в различных областях науки и техники, учитывая химический состав, структурное состояние, комплекс физико-механических и химических свойств; - Проводить всесторонний анализ результатов, полученных в ходе разработанных инновационных технологий получения и обработки композиционных материалов со специальными свойствами. <p>Иметь опыт/владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Современными методами анализа структуры и определения физико-механических свойств композиционных материалов; - Навыками инженерных и теоретических расчётов, связанных с проектированием композиционных материалов и технологических процессов их получения и обработки; - Навыками самостоятельного выбора композиционных материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий. <p>Личностные качества:</p> <p>Демонстрировать ответственное отношение к выполнению заданий по освоению указанных компетенции.</p>
--	---	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной форме.

ПРОГРАММА МОДУЛЯ
Материаловедение композиционных материалов

**РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН
МОДУЛЯ**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Материаловедение композиционных материалов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Илларионов Анатолий Геннадьевич	к.т.н, доцент	доцент	Кафедра термообработки и физики металлов

Рекомендовано учебно-методическим советом института новых материалов и технологий

Протокол № __1-12__ от 11.12.2019 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение композиционных материалов

1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология;

1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Таблица 1.2

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
<p>УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p> <p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p> <p>ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p> <p>ПК-1 - Способен создавать новые конструкционные материалы с заданным комплексом свойств для конкретных изделий с учетом рационального расходования основных и вспомогательных материалов и экологических</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none">- Современные проблемы теоретического и прикладного материаловедения композиционных материалов и технологии их получения применительно к различным областям техники и технологии;- Физико-механические свойства основных компонентов, входящих в композиционные материалы, способы управления ими.- Теоретические и практические наработки по реализации высокоэффективных процессов производства и обработки композиционных материалов различных типов; <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none">- Самостоятельно оценивать необходимость и перспективность того или иного композиционного материала и технологического процесса его получения при заданных условиях его эксплуатации;- Обосновано выбирать для композиционные материалы для использования их в различных областях науки и техники, учитывая химический состав, структурное состояние, комплекс физико-механических и химических свойств;- Проводить всесторонний анализ результатов, полученных в ходе разработанных инновационных технологий получения и обработки композиционных материалов со специальными свойствами. <p>Иметь опыт/владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">- Современными методами анализа структуры и определения физико-механических свойств композиционных материалов;- Навыками инженерных и теоретических расчётов, связанных с проектированием композиционных материалов и технологических процессов их получения и

<p>последствий применения</p> <p>ПК-2 - Способен планировать, разрабатывать и осуществлять экспериментальные исследования конструкционных материалов, анализировать и обрабатывать их результаты, формулировать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям</p>	<p>обработки;</p> <p>- Навыками самостоятельного выбора композиционных материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий.</p> <p>Личностные качества:</p> <p>Демонстрировать ответственное отношение к выполнению заданий по освоению указанных компетенции.</p>
--	--

1.3. Содержание дисциплины

Таблица 1.3

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Р1	Общая характеристика композиционных материалов	Понятие композиционных материалов (КМ), их характеристика. Структура КМ. Классификация КМ по типу матриц, виду наполнителей. Схемы армирования.
Р2	Дисперсно-упрочненные композиционные материалы (ДУКМ)	Понятие и общая характеристика ДУКМ. Природа упрочнения ДУКМ. Особенности структурных изменений в процессах деформации и термической обработки ДУКМ. ДУКМ на металлической основе - ДУКМ на алюминиевой основе, на основе никеля, меди и других металлов, их характеристика
Р3	Волокнистые композиционные материалы (ВКМ)	
Р3.Т1	Общие сведения	Классификация ВКМ в зависимости от используемых волокон и матриц. Анализ влияния на упрочнение характеристик волокон, схемы армирования. Влияние на комплекс свойств ВКМ прочности сцепления с матрицей. Типы связи между матрицей и волокном различных типов ВКМ и необходимые условия их совместимости. Виды основных волокон: металлическая проволока из сталей, тугоплавких металлов и бериллия, стекловолокно, борные, углеродные керамические органические волокна. Свойства, способы получения, структура, эксплуатационные характеристики, достоинства и недостатки
Р3.Т2	ВКМ на металлической основе	Основные виды используемых матриц. Способы производства ВКМ на металлической основе. ВКМ на алюминиевой, титановой и никелевой основе. Используемые сплавы в качестве матриц и виды волокон, способы

		получения, комплекс свойств, сравнительная характеристика.
Р3.Т3	ВКМ на неметаллической основе	Сравнительная характеристика с ВКМ на металлической основе. Основные типы матриц и используемых волокон. Классификация КМ по виду волокна и анализ особенностей связи между компонентами КМ. ВКМ на полимерной основе. Особенности свойств ВКМ с различными матрицами - эпоксидной, феноло-формальдегидной, полиимидной. Стекловолокниты, углеволокниты, борволокниты, органоволокниты: структура, свойства, характерные особенности.
Р4	Эвтектические композиционные материалы (ЭКМ)	Понятие эвтектических КМ, принципы формирования, примеры двойных и тройных систем, методы получения. Характеристика ЭКМ на основе алюминия, никеля, кобальта, тантала, ниобия и их сплавов.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение композиционных материалов

Электронные ресурсы (издания)

lib.urfu.ru:

1. Носов, В. В. Механика композиционных материалов. Лабораторные работы и практические занятия [Электронный ресурс] / Носов В. В. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 240 с. — <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=30427>.
2. Шуваева, Е. А. Материаловедение. Неметаллические и композиционные материалы. Курс лекций [Электронный ресурс] / Шуваева Е. А., Перминов А. С. — Москва : МИСИС, 2013. — 77 с. — <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47490>.
3. Михеев, Р. С. Алюмоматричные композиционные материалы с карбидным упрочнением для решения задач новой техники / Р.С. Михеев ; Т.А. Чернышова. — М. : б.и., 2013. — 356 с. — <URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468341>

Печатные издания

<http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=76>

1. Арзамасов, Владимир Борисович. Материаловедение: учебник / В. Б. Арзамасов, А. А. Черепяхин. — Москва : Экзамен, 2009. — 350 с. : ил. ; 20 см. — (Учебник для вузов). — (уч. фонд 4 экз)
2. Мальцева, Людмила Алексеевна. Технологические основы получения порошковых и композиционных материалов : [учебное пособие для студентов вузов / Л. А. Мальцева ; науч. ред. С. В. Грачев - Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2008. — 251 с. (уч. фонд 6 экз)
3. Батаев, А. А. Композиционные материалы: строение, получение, применение : учеб. пособие / А. А. Батаев, В. А. Батаев. — Москва : Логос, 2006. — 400 с. (Новая университетская библиотека). (уч. фонд 15 экз)
4. Мэттьюз, Ф. Композитные материалы. Механика и технология: учеб. для студентов физ. и материаловед. специальностей / Ф. Мэттьюз, Р. Ролингс ; пер. с англ. С. Л. Баженова. — М. : Техносфера, 2004. — 408 с. (уч. фонд 3 экз)

5. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технологии : учеб. пособие для студентов вузов, / [М. Л. Кербер, В. М. Виноградов, Г. С. Головкин и др.] ; под ред. А. А. Берлина .— Санкт-Петербург : Профессия, 2008 .— 560 с. (уч. фонд 13 экз)
6. Костиков, Валерий Иванович. Композиционные материалы на основе алюминиевых сплавов, армированных углеродными волокнами / В.И. Костиков, А.Н. Варенков .— М. : ИНТЕРМЕТ ИНЖИНИРИНГ, 2000 .— 446 с. : (уч. фонд 4 экз)
7. Материаловедение и технология металлов : учебник для студентов вузов, обучающихся по машиностроит. специальностям / [Г. П. Фетисов, М. Г. Карпман, В. М. Матюнин и др.] ; под ред. Г. П. Фетисова .— Изд. 4-е, испр. — Москва : Высшая школа, 2006 .— 862 с. ; (уч. фонд 11 экз)
8. Композиционные материалы : Справочник / В.В. Васильев и др. ; Под общ. ред.В.В. Васильева, Ю.М. Тарнопольского .— М. : Машиностроение, 1990 .— 510с. (уч. фонд 7 экз)
9. Справочник по конструкционным материалам: Справочник/ Б.Н. Арзамасов, Т.В. Соловьева, С.А.Герасимов и др.; Под ре. Б.Н Арзамасова, Т.В. Соловьевой. – М.: изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2005. 640 с. (уч. фонд 33 экз)
10. Производство металлических слоистых композиционных материалов / А. Г. Кобелев, В. И. Лысак, В. Н. Чернышев и др. М. : Интермет Инжиниринг, 2002 .— 496 с. (уч. фонд 5 экз)
11. Мельников, Владимир Николаевич. Материаловедение и технологии современных и перспективных неметаллических материалов : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 150100 "Материаловедение и технология материалов / В. Н. Мельников ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина .— Екатеринбург : УрФУ, 2013 .— 168 с. (уч. фонд 5 экз)
12. Филиппов, Михаил Александрович. Материаловедение в автомобилестроении: учебное пособие для студентов вузов/ М. А. Филиппов, М. А. Гервасьев, А. С. Жилин ;— Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2015 .— 310 с. (уч. фонд 20 экз)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://lib.urfu.ru/mod/data/view.php?id=1379>];

ЭБС "Лань" (Издательство "Лань");

Taylor&Francis (Taylor & Francis Group);

eLibrary (ООО Научная электронная библиотека);

Scopus Elsevier;

Springer Materials (Springer Nature);

SpringerLink (Springer Nature);

Web of Science Core Collection (Web of Science).

<http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=80>]

Материаловедение: науч.-техн. и произв. журн.

Механика композиционных материалов и конструкций (научный журнал)

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <http://study.urfu.ru>
2. Зональная научная библиотека УрФУ: <http://lib.urfu.ru>
3. Российская электронная научная библиотека: <http://www.elibrary.ru>
4. Поисковые системы: <http://www.yandex.ru>, <http://www.google.com>
5. Свободная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение композиционных материалов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции; практические занятия; консультации; самостоятельная работа студентов.	Три лекционных аудитории (Мт-240, Мт-215, Мт-148) оснащённых мультимедийным оборудованием.	Операционная система Microsoft Windows 7.
2	Лабораторные занятия	Оптические микроскопы МЕТАМ РВ 21-2 – 6 шт.; оптические микроскопы Neophot 2 с приставками для дюротрических испытаний – 2 шт.; оптический микроскоп Olympus GX51 с системой компьютерной обработки изображений SIAMS 700; электронные весы SHIMADZU с приставкой для измерения плотности SMK-401 – 1 шт. Растровые электронные микроскопы фирм Philips, Jeol, Zeiss с приставками для микроанализа – 3 шт., Прибор для измерения микротвёрдости и модуля упругости методом микроиндентирования фирмы – 1 шт.	Не требуется