Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

-

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР "FUTURESKILLS"

ОДОБРЕНО УМС ЛАПЛАЗ

Протокол № 01/08-577

от 28.08.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕХНОЛОГИИ КОМПОЗИТОВ

Направление подготовки (специальность)

[1] 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии
[2] 16.03.02 Высокотехнологические плазменные и энергетические установки
[3] 03.03.01 Прикладные математика и физика
[4] 16.03.01 Техническая физика
[5] 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

Семестр	**Трудоемкость, кред.**	**Общий объем курса, час.**	**Лекции, час.**	**Практич. занятия, час.**	**Лаборат. работы, час.**	**В форме практической подготовки, час.**	**СРС, час.**	**КСР, час.**	**Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП**
3, 4	1	36	0	30	0		6	0	З
Итого	1	36	0	30	0	0	6	0	

АННОТАЦИЯ

Дисциплина предназначена для ознакомления студентов с особенностями проектирования изделий из композитных материалов, подготовки конструкторской и технологической документации и прочностного расчёта композитных изделий в системах для расчётов, анализа и симуляции физических процессов.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель данного курса ознакомить студентов инженерно-физической направленности с современными высокотехнологическими композитными материалами и их применением, технологиями изготовления, этапами проектирования и разработки.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина является дополняющей к читаемым дисциплинам, связанным с темами "Инженерная и компьютерная графика", "Сопротивление материалов" в части применения знаний по этим дисциплинам при проектировании композитных изделий.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**
УК-1 [1, 2, 3, 4, 5] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 [1, 2, 3, 4, 5] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 [1, 2, 3, 4, 5] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 [1, 2, 3, 4, 5] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
УК-2 [1, 2, 3, 4, 5] – Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	З-УК-2 [1, 2, 3, 4, 5] – Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность У-УК-2 [1, 2, 3, 4, 5] – Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты решений для достижения

	намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности В-УК-2 [1, 2, 3, 4, 5] – Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией
УК-3 [1, 2, 3, 4, 5] – Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	З-УК-3 [1, 2, 3, 4, 5] – Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии У-УК-3 [1, 2, 3, 4, 5] – Уметь: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды В-УК-3 [1, 2, 3, 4, 5] – Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	**Задачи воспитания (код)**
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (В17)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (В20)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (В21)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (В22)

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	3 Семестр						
1	Первый раздел	1-8	0/16/0		25	КИ-8	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, З-УК-3, У-УК-3, В-УК-3
2	Второй раздел	9-15	0/14/0		25	КИ-15	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, З-УК-3, У-УК-3, В-УК-3
	Итого за 3 Семестр		0/30/0		50		
	Контрольные мероприятия за 3 Семестр				50	З	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, З-УК-3, У-УК-3, В-УК-3

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	3 Семестр	0	30	0
1-8	**Первый раздел**	0	16	0
1	**Введение в композитные технологии.** Введение в композитные технологии. Основные компоненты в композитных материалах. Способы изготовления композитных материалов. Примеры использования композитных материалов в современном машиностроении.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
2	**Принципы моделирования и анализа композитных материалов** Методы испытания композитных конструкций и изделий. Основы «конечно-элементного анализа» и программные продукты конечно-элементного анализа. Принципы моделирования и анализа слоистых композитов.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	**Конструкторская документация.** Особенности оформления конструкторской документация на композитные изделия.	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	**Технологическая документация** Технологическая документация для изготовления композитных изделий.	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	**Назработка управляющей программы** Разработка управляющей программы для изготовления оснастки на станке с ЧПУ.	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	**Второй раздел**	0	14	0
9	**Разработка программы для станка с ЧПУ в пакете T-FLEX CAM** Импорт 3-D модели. Выбор постпроцессора. Оптимизация программы. Примеры.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
10 - 11	**Композитные материалы и техника безопасности** Виды материалов. Что такое карбон. Его основные свойства. Техника безопасности при работе с композитными материалами.	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
12 - 13	**Формовка** Что такое матрица, мастер модель. Технология формовки копозитных материалов. Процесс дегазирования. Процесс инфузии.	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
14 - 15	**Постобработка** Щлифовальные материалы. Методика полировки.	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
	4 Семестр	0	30	0
1-8	**Первый раздел**	0	16	0

1	**Введение в композитные технологии.** Введение в композитные технологии. Основные компоненты в композитных материалах. Способы изготовления композитных материалов. Примеры использования композитных материалов в современном машиностроении.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
2	**Принципы моделирования и анализа композитных материалов** Методы испытания композитных конструкций и изделий. Основы «конечно-элементного анализа» и программные продукты конечно-элементного анализа. Принципы моделирования и анализа слоистых композитов.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	**Конструкторская документация.** Особенности оформления конструкторской документация на композитные изделия.	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	**Технологическая документация** Технологическая документация для изготовления композитных изделий.	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	**Назработка управляющей программы** Разработка управляющей программы для изготовления оснастки на станке с ЧПУ.	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	**Второй раздел**	0	14	0
9	**Разработка программы для станка с ЧПУ в пакете T-FLEX CAM** Импорт 3-D модели. Выбор постпроцессора. Оптимизация программы. Примеры.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
10 - 11	**Композитные материалы и техника безопасности** Виды материалов. Что такое карбон. Его основные свойства. Техника безопасности при работе с композитными материалами.	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
12 - 13	**Формовка** Что такое матрица, мастер модель. Технология формовки копозитных материалов. Процесс дегазирования. Процесс инфузии.	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
14 - 15	**Постобработка** Щлифовальные материалы. Методика полировки.	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	**Полное наименование**
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации

Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Курс реализует компетентностный подход и предусматривает широкое использование в учебном процессе активных форм проведения занятий (компьютерные практикумы, разбор домашних заданий, система контрольно-измерительных материалов, включая тесты) а также, проведение занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	**Индикаторы освоения**	**Аттестационное мероприятие (КП 1)**
УК-1	З-УК-1	З, КИ-8, КИ-15
	У-УК-1	З, КИ-8, КИ-15
	В-УК-1	З, КИ-8, КИ-15
УК-2	З-УК-2	З, КИ-8, КИ-15
	У-УК-2	З, КИ-8, КИ-15
	В-УК-2	З, КИ-8, КИ-15
УК-3	З-УК-3	З, КИ-8, КИ-15
	У-УК-3	З, КИ-8, КИ-15
	В-УК-3	З, КИ-8, КИ-15

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

<table>
<tr><th>Сумма баллов</th><th>Оценка по 4-х балльной шкале</th><th>Отметка о зачете</th><th>Оценка ECTS</th></tr>
<tr><td>90-100</td><td>5 – «отлично»</td><td rowspan="6">«зачтено»</td><td>A</td></tr>
<tr><td>85-89</td><td rowspan="3">4 – «хорошо»</td><td>B</td></tr>
<tr><td>75-84</td><td>C</td></tr>
<tr><td>70-74</td><td rowspan="2">D</td></tr>
<tr><td>65-69</td><td>3 – «удовлетворительно»</td></tr>
</table>

60-64			E
ниже 60	2 – «*неудовлетворительно*»	*«не зачтено»*	F

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ З-55 Конструкционные упаковочные материалы : учебное пособие, Земсков Ю. П., Квашнин Б. Н., Дворянинова О. П., Санкт-Петербург: Лань, 2022

2. 531 Д 46 Механика композитных конструкций при высоких температурах : , Димитриенко Ю. И., Москва: Физматлит, 2019

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ П 85 Наноматериалы и нанотехнологии : учебное пособие, Ганзуленко О. Ю. [и др.], Санкт-Петербург: Лань, 2022

2. ЭИ С 90 Общая химическая технология полимеров : учебное пособие, Сутягин В. М., Ляпков А. А., Санкт-Петербург: Лань, 2020

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

При освоении дисциплины студенту необходимо подготовиться к сдаче зачёта, приближенного по формату к демонстрационному экзамену по компетенции "Технологии композитов" по стандартам WorldSkills. Рекомендуется самостоятельно ознакомиться с форматом проведения демонстрационного экзамена по стандартам WorldSkills на сайте https://worldskills.ru/nashi-proektyi/demonstraczionnyij-ekzamen/obshhaya-informacziya.html.
Обратить внимание и досконально разобрать следующие темы: конструкторская и технологическая документация, прочностной анализ изделий из композитных материалов методом конечных элементов и разработка управляющей программы для станка с ЧПУ.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

В рамках дисциплины преподавателю рекомендуется дать студентам общую информацию по основным компонентам композитных материалов и основным технологиям изготовления изделий из композитных материалов. Познакомить студентов с использования композитных материалов в современном машиностроении. Дать краткое описание методов испытания композитных конструкций и изделий. Следует сделать акцент на основах «конечно-элементного анализа», принципах моделирования и анализа слоистых композитов в программных продуктах. Также необходимо уделить особое внимание конструкторской документации на композитные изделия, технологической документации и принципам разработки управляющей программы для станка с ЧПУ.

Автор(ы):

Белогорлов Антон Анатольевич, к.ф.-м.н., доцент

Рецензент(ы):
Грехов А.М.