

ИНСТИТУТ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ЭЛЕКТРОНИКЕ, СПИНТРОНИКЕ И ФОТОНИКЕ

КАФЕДРА МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИЯФИТ

Протокол № 01/423-573.1

от 20.04.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЙ КОМПОЗИТОВ**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 14.03.02 Ядерные физика и технологии  
[2] 22.03.01 Материаловедение и технологии  
материалов

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
3	1	36	8	8	0		20	0	3
Итого	1	36	8	8	0	0	20	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
ОПК-1 [2] – Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	З-ОПК-1 [2] – знать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы; У-ОПК-1 [2] – уметь применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера; В-ОПК-1 [2] – владеть навыками моделирования, математического анализа, а также решать задачи в области естественнонаучных и общеинженерных знаний.
ОПК-1 [1] – Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	В-ОПК-1 [1] – Владеть математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общефизических законов и принципов З-ОПК-1 [1] – Знать базовые законы естественнонаучных дисциплин; основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-ОПК-1 [1] – Уметь выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе

	<p>профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>
<p>ОПК-2 [1] – Способен понимать принципы работы информационных технологий; осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p>	<p>В-ОПК-2 [1] – Владеть навыком поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий  З-ОПК-2 [1] – Знать средства и методы поиска, анализа, обработки и хранения информации, в том числе виды источников информации, поисковые системы и системы хранения информации  У-ОПК-2 [1] – Уметь осуществлять поиск, хранение, анализ и обработку информации, представлять ее в требуемом формате; применять компьютерные и сетевые технологии</p>
<p>ОПК-5 [2] – Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств</p>	<p>З-ОПК-5 [2] – знать основные прикладные аппаратно-программные средства, применяемые для решения научно-исследовательских задач в области профессиональной деятельности;  У-ОПК-5 [2] – уметь пользоваться типовыми аппаратно-программными средствами для решения научно-исследовательских задач в области профессиональной деятельности;  В-ОПК-5 [2] – владеть навыками использования стандартных пакетов прикладных программ для решения научно-исследовательских задач.</p>
<p>ОПК-7 [2] – Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли</p>	<p>З-ОПК-7 [2] – знать основные положения нормативной и технической документации в профессиональной деятельности;  У-ОПК-7 [2] – уметь анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли;  В-ОПК-7 [2] – владеть навыками использования технической и нормативной документации при решении задач профессиональной деятельности.</p>
<p>УК-1 [1, 2] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>З-УК-1 [1, 2] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа  У-УК-1 [1, 2] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников  В-УК-1 [1, 2] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации;</p>

	методикой системного подхода для решения поставленных задач
<p>УК-2 [1, 2] – Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>З-УК-2 [1, 2] – 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] – 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] – Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией</p>
<p>УКЕ-1 [1, 2] – Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах</p>	<p>З-УКЕ-1 [1, 2] – знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования  У-УКЕ-1 [1, 2] – уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи  В-УКЕ-1 [1, 2] – владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами</p>
<p>УКЦ-2 [1, 2] – Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач</p>	<p>З-УКЦ-2 [1, 2] – Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности  У-УКЦ-2 [1, 2] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности</p>

	В-УКЦ-2 [1, 2] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности
--	---

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

<b>Задача профессиональной деятельности (ЗПД)</b>	<b>Объект или область знания</b>	<b>Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>
научно-исследовательский			
участие в работе группы специалистов при выполнении экспериментов и обработке их результатов по созданию, исследованию и выбору материалов, оценке их технологических и служебных качеств путем комплексного анализа их структуры и свойств, физико-механических, коррозионных и других испытаний	методы и средства испытаний и диагностики, исследования и контроля качества материалов, пленок и покрытий, полуфабрикатов, заготовок, деталей и изделий, все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования поведения материалов, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик	ПК-1 [2] - способен использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-1[2] - знать основные методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; ; У-ПК-1[2] - уметь использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; ; В-ПК-1[2] - владеть навыками исследования, анализа,

			диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.
Получение знаний в области радиационной экологии, воздействия радиации на живую и неживую материю.	Ядерные объекты, источники излучения	ПК-1 [1] - Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 40.011	3-ПК-1[1] - знать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области, ; У-ПК-1[1] - уметь использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области; В-ПК-1[1] - владеть современными компьютерными технологиями и методами использования информационных ресурсов в своей предметной области
сбор данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах применительно к решению поставленных задач с	основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических	ПК-2 [2] - способен использовать на практике современные представления о влиянии структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой,	3-ПК-2[2] - знать основные представления о структуре материалов и влиянии структуры на свойства материалов, их взаимодействии с

использованием баз данных и литературных источников	(полимерных и углеродных) материалов, композитов и гибридных материалов, сверхтвердых материалов, интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий	полями, частицами и излучениями  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	окружающей средой, полями, частицами и излучениями; ; У-ПК-2[2] - уметь анализировать влияние структуры материалов на их свойства, а также ее эволюцию при взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями; ; В-ПК-2[2] - владеть практическими навыками анализа эволюции структурно-фазового состояния материалов при взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями и влияния этой эволюции на свойства материалов.
Получение знаний в области радиационной экологии, воздействия радиации на живую и неживую материю.	Ядерные объекты, источники излучения	ПК-2 [1] - Способен проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 40.011	3-ПК-2[1] - знать методы математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований; ; У-ПК-2[1] - уметь использовать методы математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;; В-ПК-2[1] - владеть навыками математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных

			пакетов автоматизированного проектирования и исследований;
Разработка методов расчета и детекторов для измерения полей ионизирующих излучений	Компьютерные программы, математические модели, электронные схемы, детекторы	ПК-3 [1] - Способен проводить физические эксперименты по заданной методике, составлять описания проводимых исследований, отчетов, анализу результатов и подготовке научных публикаций  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028, 24.078, 40.011	3-ПК-3[1] - знать основные физические законы и методы обработки данных ; У-ПК-3[1] - уметь работать по заданной методике, составлять описания проводимых исследований и отчеты, подготавливать материалы для научных публикаций; В-ПК-3[1] - владеть навыками проведения физических экспериментов по заданной методике, основами компьютерных и информационных технологий, научной терминологией
	проектный		
Проектирование и расчет защиты от ионизирующего излучения, новых детекторов	Новые детекторы, новые виды защиты от ионизирующего излучения	ПК-4 [1] - Способен к расчету и проектированию элементов систем в соответствии с техническим заданием, требованиями безопасности и принципами CDIO  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 40.011	3-ПК-4[1] - знать типовые методики планирования и проектирования систем ; У-ПК-4[1] - уметь использовать стандартные средства автоматизации проектирования; ; В-ПК-4[1] - владеть методами расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием , требованиями безопасности и принципами CDIO
разработка проектной и рабочей технической документации	нормативно-техническая документация и системы	ПК-7 [2] - способен использовать в профессиональной деятельности основы	3-ПК-7[2] - знать основы проектирования технологических

	<p>сертификации материалов и изделий, технологических процессов их получения и обработки; отчетная документация, записи и протоколы хода и результатов экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности</p>	<p>проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей; ; У-ПК-7[2] - уметь использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств; ; В-ПК-7[2] - владеть навыками проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей.</p>
--	---	---	---

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

<p>Направления/цели воспитания Профессиональное и трудовое воспитание</p>	<p>Задачи воспитания (код)  Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности (В16)</p>	<p>Воспитательный потенциал дисциплин Использование воспитательного потенциала дисциплин "Основы конструирования и САПР", "Курсовой проект: основы конструирования и САПР", "Инженерная и компьютерная графика", "Детали машин и основы конструирования" для формирования навыков владения эвристическими методами поиска и выбора технических решений в условиях неопределенности через специальные задания</p>
---	---	--

		(методики ТРИЗ, морфологический анализ, мозговой штурм и др.), культуры инженера-разработчика через организацию проектной, в том числе самостоятельной работы обучающихся с использованием программных пакетов.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20)	<p>1. Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2. Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
Профессиональное	Создание условий,	1. Использование

воспитание	обеспечивающих, формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21)	<p>воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер</p>

		<p>трудоу деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
--	--	--

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практик. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>3 Семестр</i>						
1	Первый раздел	12-14	4/4/0		25	КИ-14	3-ОПК-1, У-ОПК-1,

							В- ОПК- 1, 3- ОПК- 5, У- ОПК- 5, В- ОПК- 5, 3- ОПК- 7, У- ОПК- 7, В- ОПК- 7, 3-ПК- 1, У- ПК-1, В- ПК-1, 3-ПК- 2, У- ПК-2, В- ПК-2, 3-ПК- 7, У- ПК-7, В- ПК-7, 3-УК- 1, У- УК-1, В- УК-1, 3-УК- 2, У- УК-2, В- УК-2, 3-
--	--	--	--	--	--	--	---

							УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-
--	--	--	--	--	--	--	--

							ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4
2	Второй раздел	15-16	4/4/0		25	КИ-16	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, 3-ОПК-7, У-ОПК-7, В-ОПК-7, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7,

							3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ПК-1, У-ПК-1,
--	--	--	--	--	--	--	--

							В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4
	<i>Итого за 3 Семестр</i>		8/8/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 3 Семестр</b>				50	3	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, 3-ОПК-7, У-ОПК-7, В-ОПК-7, 3-ПК-1, У-ПК-1,

							В- ПК-1, 3-ПК- 2, У- ПК-2, В- ПК-2, 3-ПК- 7, У- ПК-7, В- ПК-7, 3-УК- 1, У- УК-1, В- УК-1, 3-УК- 2, У- УК-2, В- УК-2, 3- УКЕ- 1, У- УКЕ- 1, В- УКЕ- 1, 3- УКЦ- 2, У- УКЦ- 2, В- УКЦ- 2, 3- ОПК- 1, У- ОПК- 1, В- ОПК-
--	--	--	--	--	--	--	---

							1, 3- ОПК- 2, У- ОПК- 2, В- ОПК- 2, 3-ПК- 1, У- ПК-1, В- ПК-1, 3-ПК- 2, У- ПК-2, В- ПК-2, 3-ПК- 3, У- ПК-3, В- ПК-3, 3-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4
--	--	--	--	--	--	--	---

\* – 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	8	8	0

<b>12-14</b>	<b>Первый раздел</b>	4	4	0
12	<b>Введение в композитные технологии.</b> Введение в композитные технологии. Основные компоненты в композитных материалах. Способы изготовления композитных материалов. Примеры использования композитных материалов в современном машиностроении.	Всего аудиторных часов		
		2	0	0
		Онлайн		
		2 (Прз)	0	0
13 - 14	<b>Принципы моделирования и анализа композитных материалов</b> 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		
		2	4	0
		Онлайн		
		2 (Прз)	4 (ВМ, Прз)	0
<b>15-16</b>	<b>Второй раздел</b>	4	4	0
15	<b>Конструкторская документация.</b> Особенности оформления конструкторской документация на композитные изделия.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		2 (Прз)	2 (ВМ, Прз)	0
16	<b>Технологическая документация и разработка управляющей программы.</b> Технологическая документация для изготовления композитных изделий. Разработка управляющей программы для изготовления оснастки на станке с ЧПУ.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		2 (Прз)	2 (ВМ, Прз)	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

#### ТЕМЫ СЕМИНАРОВ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>3 Семестр</i>
12 - 14	<b>Моделирование и анализ композитных материалов в пакете T-FLEX Анализ</b> Импорт 3-D модели. Оценка конструкции, определение действующей нагрузки, площадки её приложения, условия закрепления. Выбор конечно-элементной сетки. Параметры расчёта. Вывод результатов расчёта. Примеры

	задач.
15	<b>Конструкторская документация в пакете T-FLEX CAD</b> Оформление конструкторской документация на композитные изделия в пакете T-FLEX CAD. Создание надписей. Детализовка и сборочный чертёж. Примеры.
16	<b>Разработка программы для станка с ЧПУ в пакете T-FLEX CAM</b> Импорт 3-D модели. Выбор постпроцессора. Оптимизация программы. Примеры.

## 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:

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы освоения</b>	<b>Аттестационное мероприятие (КП 1)</b>
ОПК-1	З-ОПК-1	З, КИ-14, КИ-16
	У-ОПК-1	З, КИ-14, КИ-16
	В-ОПК-1	З, КИ-14, КИ-16
ОПК-5	З-ОПК-5	З, КИ-14, КИ-16
	У-ОПК-5	З, КИ-14, КИ-16
	В-ОПК-5	З, КИ-14, КИ-16
ОПК-7	З-ОПК-7	З, КИ-14, КИ-16
	У-ОПК-7	З, КИ-14, КИ-16
	В-ОПК-7	З, КИ-14, КИ-16
ПК-1	З-ПК-1	З, КИ-14, КИ-16
	У-ПК-1	З, КИ-14, КИ-16
	В-ПК-1	З, КИ-14, КИ-16
ПК-2	З-ПК-2	З, КИ-14, КИ-16
	У-ПК-2	З, КИ-14, КИ-16
	В-ПК-2	З, КИ-14, КИ-16
ПК-7	З-ПК-7	З, КИ-14, КИ-16
	У-ПК-7	З, КИ-14, КИ-16
	В-ПК-7	З, КИ-14, КИ-16
УК-1	З-УК-1	З, КИ-14, КИ-16
	У-УК-1	З, КИ-14, КИ-16
	В-УК-1	З, КИ-14, КИ-16

УК-2	З-УК-2	З, КИ-14, КИ-16
	У-УК-2	З, КИ-14, КИ-16
	В-УК-2	З, КИ-14, КИ-16
УКЕ-1	З-УКЕ-1	З, КИ-14, КИ-16
	У-УКЕ-1	З, КИ-14, КИ-16
	В-УКЕ-1	З, КИ-14, КИ-16
УКЦ-2	З-УКЦ-2	З, КИ-14, КИ-16
	У-УКЦ-2	З, КИ-14, КИ-16
	В-УКЦ-2	З, КИ-14, КИ-16
ОПК-1	В-ОПК-1	З, КИ-14, КИ-16
	З-ОПК-1	З, КИ-14, КИ-16
	У-ОПК-1	З, КИ-14, КИ-16
ОПК-2	В-ОПК-2	З, КИ-14, КИ-16
	З-ОПК-2	З, КИ-14, КИ-16
	У-ОПК-2	З, КИ-14, КИ-16
ПК-1	З-ПК-1	З, КИ-14, КИ-16
	У-ПК-1	З, КИ-14, КИ-16
	В-ПК-1	З, КИ-14, КИ-16
ПК-2	З-ПК-2	З, КИ-14, КИ-16
	У-ПК-2	З, КИ-14, КИ-16
	В-ПК-2	З, КИ-14, КИ-16
ПК-3	З-ПК-3	З, КИ-14, КИ-16
	У-ПК-3	З, КИ-14, КИ-16
	В-ПК-3	З, КИ-14, КИ-16
ПК-4	З-ПК-4	З, КИ-14, КИ-16
	У-ПК-4	З, КИ-14, КИ-16
	В-ПК-4	З, КИ-14, КИ-16

### 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:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – <i>«отлично»</i>	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – <i>«хорошо»</i>	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу
75-84		C	
70-74		D	

			излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
65-69	3 – <i>«удовлетворительно»</i>	Е	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – <i>«неудовлетворительно»</i>	Ф	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ 3-55 Конструкционные упаковочные материалы : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2021
2. 531 Д 46 Механика композитных конструкций при высоких температурах : , Москва: Физматлит, 2019

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ П 85 Наноматериалы и нанотехнологии : учебник для вузов, Санкт-Петербург: Лань, 2020
2. ЭИ С 90 Общая химическая технология полимеров : учебное пособие, 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/demonstracziornyij-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 использованием 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.