

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 27.05.2026 10:30:06  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

**Инженерная академия**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

### **27.04.05 ИННОВАТИКА**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

### **ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ В УПРАВЛЕНИИ ПРОИЗВОДСТВОМ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2026 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Новые материалы и аддитивные технологии» входит в программу магистратуры «Цифровая трансформация в управлении производством» по направлению 27.04.05 «Инноватика» и изучается во 2 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра механики и процессов управления. Дисциплина состоит из 3 разделов и 9 тем и направлена на изучение новых материалов и аддитивных технологий

Целью освоения дисциплины является получение знаний, умений, навыков и опыта деятельности в области новых материалов и аддитивных технологий, характеризующих этапы формирования компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Новые материалы и аддитивные технологии» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Демонстрирует знание характеристик всех этапов жизненного цикла проекта; УК-2.2 Участвует в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла.;
ОПК-9	Способен решать профессиональные задачи на основе истории и философии нововведений, математических методов и моделей для управления инновациями, знаний особенностей формирующихся технологических укладов и четвертой промышленной революции в инновационной сфере	ОПК-9.1 Демонстрирует знания истории и философии нововведений и использует их для решения поставленных задач;; ОПК-9.2 Демонстрирует знания о технологических укладах и использует их для решения поставленных задач.;
ПК-2	Способность найти (выбрать) оптимальные решения при создании новой наукоемкой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и экологической безопасности	ПК-2.1 Демонстрирует знания оценки качества, стоимости и конкурентоспособности инновационного продукта или услуги;;

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Новые материалы и аддитивные технологии» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Новые материалы и аддитивные технологии».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		
ОПК-9	Способен решать профессиональные задачи на основе истории и философии нововведений, математических методов и моделей для управления инновациями, знаний особенностей формирующихся технологических укладов и четвертой промышленной революции в инновационной сфере		
ПК-2	Способность найти (выбрать) оптимальные решения при создании новой наукоемкой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и экологической безопасности	Организация инженерных НИОКР; <i>Оценка эффективности инновационно-инвестиционных проектов**;</i> <i>Международное научно-техническое сотрудничество**;</i>	Преддипломная практика; Организационно-управленческая практика; Сквозное цифровое проектирование технических систем; Стратегическое развитие инновационного предприятия;

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

\*\* - элективные дисциплины /практики

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Новые материалы и аддитивные технологии» составляет «3» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			2
Контактная работа, ак.ч.	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18		18
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	45		45
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27		27
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

Общая трудоемкость дисциплины «Новые материалы и аддитивные технологии» составляет «3» зачетные единицы.

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для заочной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			2
Контактная работа, ак.ч.	12		12
Лекции (ЛК)	6		6
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	6		6
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	87		87
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	9		9
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Классификация и свойства новых материалов Основные классы перспективных материалов, их структура, свойства и области применения.	1.1	Композиционные материалы и наноматериалы	Рассматриваются композиты с полимерной, металлической и керамической матрицей, армированные волокнами (углеродными, стеклянными, базальтовыми). Изучаются наноматериалы: фуллерены, углеродные нанотрубки, графен, нанопорошки, а также их уникальные механические, электрические и термические свойства.	ЛК, СЗ
		1.2	Функциональные и «умные» материалы	Анализируются материалы с памятью формы (нитинол), магнитострикционные, пьезоэлектрические, электрохромные и самовосстанавливающиеся полимеры. Рассматриваются метаматериалы с отрицательным показателем преломления, а также биосовместимые материалы для имплантатов и тканевой инженерии.	ЛК, СЗ
		1.3	Высокоэнтропийные сплавы и сверхтвердые материалы	Изучаются принципы создания многокомпонентных сплавов (из 5 и более элементов в равных долях) с исключительной прочностью, коррозионной стойкостью и термостабильностью. Рассматриваются алмазоподобные покрытия, кубический нитрид бора (CBN), карбиды и нитриды тугоплавких металлов для режущего инструмента и брони.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Основы аддитивных технологий *Принципы послойного синтеза, классификация методов, оборудование и материалы для 3D-печати.*	2.1	Классификация и принципы аддитивного производства	Вводятся определения аддитивных технологий (ASTM F2792) как процесса соединения материалов для создания объектов из 3D-модели послойно. Рассматриваются основные методы: стереолитография (SLA), селективное лазерное спекание (SLS), селективное лазерное плавление (SLM), послойное наплавление (FDM/FFF), струйная печать (PolyJet, 3DP) и ламинирование (LOM).	ЛК, СЗ
		2.2	Материалы для аддитивного производства	Анализируются материалы для FDM: термопласты (PLA, ABS, PETG, PEEK, PEKK), армированные композитные нити. Рассматриваются порошковые материалы для SLM/SLS: титановые, алюминиевые, никелевые сплавы, нержавеющие стали, керамические порошки (оксид циркония, корунд), фотополимерные смолы (стандартные, высокопрочные, стоматологические, литьевые).	ЛК, СЗ
		2.3	Постобработка и контроль качества	Изучаются этапы постобработки: удаление поддержек,	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
			аддитивных изделий	термическая обработка (отжиг, горячее изостатическое прессование), химическая и механическая обработка (пескоструйная, полировка). Рассматриваются методы контроля: лазерная сканерная триангуляция, рентгеновская компьютерная томография, ультразвуковой контроль для выявления пор, трещин и геометрических отклонений.	
Раздел 3	Применение новых материалов и аддитивных технологий в промышленности Проектирование, топологическая оптимизация, отраслевые решения и перспективы развития.	3.1	Топологическая оптимизация и генеративный дизайн	Осваиваются методы проектирования деталей с минимальной массой при сохранении прочности (по типу природных структур). Рассматриваются программные средства (Altair OptiStruct, nTopology, Fusion 360 Generative Design) для создания сложных решётчатых и ячеистых структур, которые невозможно изготовить традиционными методами.	ЛК, СЗ
		3.2	Отраслевые применения: авиация, медицина, автомобилестроение	Анализируются примеры: лёгкие кронштейны и лопатки турбин (авиация), индивидуальные имплантаты (черепные пластины, эндопротезы) и хирургические шаблоны (медицина). Рассматриваются топливные форсунки, теплообменники, компоненты электромобилей и инструментальная оснастка (автопром, энергетика).	ЛК, СЗ
		3.3	Экономика, стандартизация и экологические аспекты аддитивных технологий	Изучаются вопросы снижения отходов (коэффициент использования материала до 95% против 10-20% при мехобработке), экономия на складских запасах (печать по требованию). Рассматриваются стандарты ISO/ASTM (52900, 52910, 52950) для сертификации процессов и изделий, а также перспективы циркулярной экономики (переработка порошков, вторичные термопласты).	ЛК, СЗ

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

*Основная литература:*

1. Горунов А. И. Аддитивные технологии и материалы : учебное пособие / А. И. Горунов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева - КАИ. — Казань : Изд-во КНИТУ-КАИ, 2019. — 55 с. — ISBN 978-5-7579-2360-4. — Текст : непосредственный.

2. Кравченко Е. Г. Аддитивные технологии в машиностроении : учебное пособие / Е. Г. Кравченко, А. С. Верещагина, В. Ю. Верещагин. — Комсомольск-на-Амуре : КНАГУ, 2018. — 140 с. — ISBN 978-5-7765-1350-3. — Текст : непосредственный.

3. Попович А. А. Материалы и аддитивные технологии. Современные материалы для аддитивных технологий : учебное пособие / А. А. Попович, В. Ш. Суфияров, Н. Г. Разумов, Е. В. Борисов, Д. В. Масайло, И. С. Гончаров ; Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. — Санкт-Петербург : ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2021. — 204 с. — ISBN 978-5-7422-7090-4. — DOI 10.18720/SPBPU/2id21-30. — Текст : непосредственный.

*Дополнительная литература:*

1. Рудской А. И. Аддитивные технологии : учебное пособие / А. И. Рудской, А. А. Попович, А. В. Григорьев, Д. Е. Каледина ; Санкт-Петербургский политехнический

университет Петра Великого. — Санкт-Петербург : Изд-во Политехн. ун-та, 2017 (Санкт-Петербург, 2021). — 1 файл (12,64 Мб). — Цифровая копия печатной публикации 2017 г. — URL: <http://elib.spbstu.ru/dl/2/si21-856.pdf>. — DOI 10.18720/SPBPU/2/si21-856. — Текст : электронный.

2. Сухочев Г. А. Аддитивные технологии в подготовке производства наукоемких изделий : учебное пособие / Г. А. Сухочев, С. Н. Коденцев. — [Место издания не указано] : [издательство не указано], 2019. — 112 с. — Текст : непосредственный.

3. Технологии, материалы и оборудование аддитивных производств : учебное пособие : в 2 ч. Ч. 1 / [автор не указан]. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 212 с. — ISBN 978-5-7339-1397-1. — Текст : непосредственный.

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<https://mega.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- ЭБС «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>

- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>

- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>

- Научометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:*

1. Курс лекций по дисциплине «Новые материалы и аддитивные технологии».

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент кафедры механики и  
процессов управления

*Должность, БУП*

Ковалева Екатерина  
Александровна

*Фамилия И.О.*

*Подпись*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Заведующий кафедрой  
механики и процессов  
управления

*Должность БУП*

Разумный Юрий  
Николаевич

*Фамилия И.О.*

*Подпись*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Заведующий кафедрой  
механики и процессов  
управления

*Должность, БУП*

Разумный Юрий  
Николаевич

*Фамилия И.О.*

*Подпись*