

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 27.09.2023 15:46:45  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

2

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета машиностроения

  
/Е. В. Сафонов/  
« 04 » *сентября* 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы материаловедения композиционных и порошковых материалов»**

Направление подготовки  
**27.03.05 «Иноватика»**

Профиль  
**«Аддитивные технологии»**  
(набор 2020 г.)

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Москва 2020 г.

Программа дисциплины «**Основы материаловедения композиционных и порошковых материалов**» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **27.03.05 «Иноватика»** по профилю подготовки «**Аддитивные технологии**»

Программу составил:  
к.т.н.

/А.В. Смирнов/

Программа дисциплины «**Основы материаловедения композиционных и порошковых материалов**» по направлению **27.03.05 «Иноватика»** по профилю подготовки «**Аддитивные технологии**» утверждена на заседании кафедры «Оборудование и технологии сварочного производства»

«    »            2020 г. протокол №           

Заведующий кафедрой  
профессор, д.т.н.

/Р.А. Латыпов/

Программа дисциплины «**Основы материаловедения композиционных и порошковых материалов**» по направлению **27.03.05 «Иноватика»** по профилю подготовки «**Аддитивные технологии**» согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки.



/П.А. Петров/

«10» июня 2020 г.

Программа утверждена на заседании  
учебно-методической комиссии  
факультета машиностроения

«04» 09 2020 г., протокол № 11-20

Председатель комиссии



/Васильев А.Н./

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета машиностроения

« 04 » \_\_\_\_\_ /Е.В. Сафонов/  
\_\_\_\_\_ 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы материаловедения композиционных и порошковых материалов»**

Направление подготовки  
**27.03.05 «Иноватика»**

Профиль  
**«Аддитивные технологии»**  
(набор 2020 г.)

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Москва 2020 г.

Программа дисциплины **«Основы материаловедения композиционных и порошковых материалов»** составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **27.03.05 «Иноватика»** по профилю подготовки **«Аддитивные технологии»**

Программу составил:  
к.т.н.

/А.В. Смирнов/

Программа дисциплины **«Основы материаловедения композиционных и порошковых материалов»** по направлению **27.03.05 «Иноватика»** по профилю подготовки **«Аддитивные технологии»** утверждена на заседании кафедры **«Оборудование и технологии сварочного производства»**

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г. протокол № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой  
профессор, д.т.н.

/Р.А. Латыпов/

Программа дисциплины **«Основы материаловедения композиционных и порошковых материалов»** по направлению **27.03.05 «Иноватика»** по профилю подготовки **«Аддитивные технологии»** согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки.

\_\_\_\_\_  
/П.А. Петров/

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Программа утверждена на заседании  
учебно-методической комиссии  
факультета машиностроения

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г., протокол № \_\_

Председатель комиссии

/Васильев А.Н./

## 1. Цели освоения дисциплины

К основным целям освоения дисциплины «**Основы материаловедения композиционных и порошковых материалов**» следует отнести:

– формирование знаний об основных группах современных композиционных и порошковых материалов, их физических, технологических и эксплуатационных свойствах, а также об основных технологиях изготовления композиционных и порошковых материалов и их последующей переработки в технологических процессах изготовления изделий различного назначения;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений и навыков в области материаловедения и технологии композиционных и порошковых материалов, а именно: изучение закономерностей взаимосвязи состава и структуры композиционных и порошковых материалов с их основными технологическими и эксплуатационными свойствами, изучение закономерностей изменения свойств композиционных и порошковых материалов в результате их переработки.

К основным задачам освоения дисциплины «**Основы материаловедения композиционных и порошковых материалов**» следует отнести:

– освоение теоретических основ материаловедения, освоение методик определения физико-механических свойств композиционных и порошковых материалов, приобретение навыков рационального выбора композиционных и порошковых материалов для конкретных изделий и производственных условий, а также выбора технологий изготовления изделий из данных материалов.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «**Основы материаловедения композиционных и порошковых материалов**» относится к вариативной части (Б.1.2) Блока 1 «Дисциплины (модули)» и входит в основную образовательную программу подготовки бакалавра по направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика», профиль «**Аддитивные технологии**» очной формы обучения.

Дисциплина «**Основы материаловедения композиционных и порошковых материалов**» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В базовой части образовательной программы (Б.1.1):*

- Физика;
- Химия и физическая химия;
- Механика и технологии;
- Проектная деятельность.



*В вариативной части базового цикла (Б.1.2):*

- Основы материаловедения металлов и пластмасс;
- Основы проектирования функциональных материалов в аддитивном производстве;
- Основы технологии сварки изделий из металлов и композиционных материалов;
- Основы технологии литья для изготовления изделий из металлов и композиционных материалов;
- Основы технологий высокоэффективной обработки изделий из металлов, композиционных и порошковых материалов;
- Основы технологии ОМД для изготовления изделий из металлов, композиционных и порошковых материалов.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>
ОПК-1	Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	<b>знать:</b> - методику поиска актуальной научно-технической и нормативной информации (литературы) в сети интернет; <b>уметь:</b> - находить необходимую актуальную научно-техническую и нормативную информацию (литературу) в сети интернет в открытом доступе; <b>владеть:</b> - навыками использования специализированных электронных библиотек и поисковых систем.
ОПК-4	Способностью обосновывать принятие технического решения при разработке проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их	<b>знать:</b> - методику рационального выбора композиционных и порошковых материалов для изготовления изделий; основные технологические процессы изготовления изделий из

	применения.	композиционных и порошковых материалов; <b>уметь:</b> - выбирать композиционные и порошковые материалы и технологии их обработки для изготовления конкретных изделий в конкретных производственных условиях; <b>владеть:</b> - методами рационального выбора композиционных и порошковых материалов и технологий их обработки.
--	-------------	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетные единицы, т.е. **72** академических часа (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины **«Основы материаловедения композиционных и порошковых материалов»** изучаются на **четвертом семестре** второго курса.

Аудиторных занятий – 2 часа в неделю (36 часов), в том числе лекций – 1 час в неделю (18 часов); лабораторных работ – 1 час в неделю (18 часов).

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Структура и содержание разделов дисциплины **«Основы материаловедения композиционных и порошковых материалов»** по срокам и видам работы отражены в **Приложении 1** к рабочей программе.

##### Содержание разделов дисциплины

1. Введение. **Материаловедение композиционных и порошковых материалов.** Классификация композиционных и порошковых материалов.

2. Свойства композиционных и порошковых материалов в зависимости от их состава и структуры.

3. **Керамические материалы.** Структура и свойства. Области применения.

4. **Основы технологий порошковой металлургии.**

5. **Композиционные материалы на основе керамической матрицы.**

6. **Композиционные материалы на основе полимерной матрицы.**

7. **Композиционные материалы на основе металлической матрицы.**

8. **Нанотехнологии и композиционные и порошковые материалы.**

9. **Композиционные и порошковые материалы в аддитивных технологиях.**

## Тематика лабораторных работ по дисциплине

**1. Исследование структуры и свойств порошковых материалов – 4 часа.** Оснащение: оптический микроскоп, микротвердомер, твердомер, машина для испытания материалов на растяжение и на сжатие, методические указания к лабораторной работе.

**2. Исследование структуры и свойств волокнистых и слоистых композиционных материалов – 4 часа.** Оснащение: оптический микроскоп, микротвердомер, твердомер, машина для испытания материалов на растяжение и на сжатие, методические указания к лабораторной работе.

**3. Основы технологий обработки композиционных и порошковых материалов давлением – 2 часа.** Оснащение: кузнечнопрессовое оборудование дляковки, штамповки с кручением, прокатки; методические указания к лабораторной работе.

**4. Основы технологий обработки композиционных и порошковых материалов резанием – 4 часов.** Оснащение: токарный станок, сверлильный станок, вертикальный фрезерный станок, соответствующие комплекты инструмента и оснастки; методические указания к лабораторной работе.

**5. Основы технологий изготовления композиционных материалов на основе полимерной матрицы – 4 часа.** Оснащение: вакуумный сушильный шкаф; ИИРТ-5, прибор для измерения индекса расплава термопластов; весы лабораторные; экструдер лабораторный; керамический порошок - наполнитель; полимерные гранулы - материал матрицы; методические указания к лабораторной работе.

## 5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины **«Основы материаловедения композиционных и порошковых материалов»** и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях ВУЗа;
- обсуждение и защита рефератов по дисциплине.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины **«Основы материаловедения композиционных и порошковых материалов»** и в целом по дисциплине



составляет 50 % аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50 % от объема аудиторных занятий.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита;

- подготовка и защита реферат (в формате презентации). Допускается выполнение реферата коллективом авторов (студентов), являющихся участниками одной проектной команды. По реферату студент (группа студентов) подготавливают презентацию и доклад, который заслушивается студентами группы, и отвечают на вопросы аудитории слушателей.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защита лабораторных работ.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля, образцы экзаменационных билетов приведены в **Приложении 3**.

### **6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

#### **6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.**

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>
ОПК-1	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

ОПК-4	Способность обосновывать принятие технического решения при разработке проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения.
-------	--

В процессе освоения образовательной программы данная компетенция, в том числе и отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

### 6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

**ОПК-1** - Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
<b>знать:</b> методику поиска актуальной научно-технической и нормативной информации (литературы) в сети интернет.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методика поиска актуальной научно-технической и нормативной информации (литературы) в сети интернет.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методика поиска актуальной научно-технической и нормативной информации (литературы) в сети интернет. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методика поиска актуальной научно-технической и нормативной информации (литературы) в сети интернет, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методика поиска актуальной научно-технической и нормативной информации (литературы) в сети интернет, свободно оперирует приобретенными знаниями.

		затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.		
<b>уметь:</b> находить необходимую актуальную научно-техническую и нормативную информацию (литературу) в сети интернет в открытом доступе.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет находить необходимую актуальную научно-техническую и нормативную информацию (литературу) в сети интернет в открытом доступе.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: находить необходимую актуальную научно-техническую и нормативную информацию (литературу) в сети интернет в открытом доступе. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: находить необходимую актуальную научно-техническую и нормативную информацию (литературу) в сети интернет в открытом доступе. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: находить необходимую актуальную научно-техническую и нормативную информацию (литературу) в сети интернет в открытом доступе. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
<b>владеть:</b> навыками использования специализированных электронных библиотек и поисковых систем.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками использования специализированных электронных библиотек и поисковых систем.	Обучающийся владеет навыками использования специализированных электронных библиотек и поисковых систем в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения	Обучающийся частично владеет навыками использования специализированных электронных библиотек и поисковых систем, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических	Обучающийся в полном объеме владеет навыками использования специализированных электронных библиотек и поисковых систем, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

		навыками по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	
<b>ОПК-4</b> - Способность обосновывать принятие технического решения при разработке проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения.				
<b>знать:</b> методику рационального выбора композиционных и порошковых материалов для изготовления изделий; основные технологические процессы изготовления изделий из композиционных и порошковых материалов.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методика рационального выбора композиционных и порошковых материалов для изготовления изделий; основные технологические процессы изготовления изделий из композиционных и порошковых материалов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методика рационального выбора композиционных и порошковых материалов для изготовления изделий; основные технологические процессы изготовления изделий из композиционных и порошковых материалов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методика рационального выбора композиционных и порошковых материалов для изготовления изделий; основные технологические процессы изготовления изделий из композиционных и порошковых материалов; но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методика рационального выбора композиционных и порошковых материалов для изготовления изделий; основные технологические процессы изготовления изделий из композиционных и порошковых материалов; свободно оперирует приобретенными знаниями.
<b>уметь:</b> выбирать	Обучающийся не умеет или в	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демонстрирует

<p>композиционные и порошковые материалы и технологии их обработки для изготовления конкретных изделий в конкретных производственных условиях.</p>	<p>недостаточной степени умеет выбирать композиционные и порошковые материалы и технологии их обработки для изготовления конкретных изделий в конкретных производственных условиях.</p>	<p>неполное соответствие следующих умений: выбирать композиционные и порошковые материалы и технологии их обработки для изготовления конкретных изделий в конкретных производственных условиях. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>частичное соответствие следующих умений: выбирать композиционные и порошковые материалы и технологии их обработки для изготовления конкретных изделий в конкретных производственных условиях. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>полное соответствие следующих умений: выбирать композиционные и порошковые материалы и технологии их обработки для изготовления конкретных изделий в конкретных производственных условиях. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p><b>владеть:</b> методами рационального выбора композиционных и порошковых материалов и технологий их обработки.</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами рационального выбора композиционных и порошковых материалов и технологий их обработки.</p>	<p>Обучающийся частично владеет методами рационального выбора композиционных и порошковых материалов и технологий их обработки, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, обучающийся испытывает</p>	<p>Обучающийся частично владеет методами рационального выбора композиционных и порошковых материалов и технологий их обработки, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые,</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет методами рационального выбора композиционных и порошковых материалов и технологий их обработки, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>



		значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	нестандартные ситуации.	
--	--	--	-------------------------	--

### 6.1.3. Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Текущий контроль студента осуществляется следующим образом:

- студент предоставляет преподавателю конспект лекций по данной дисциплине.

- темы конспекта прописаны в данной рабочей программе, см. содержание структуры дисциплин.

- по результатам написания рефератов

Для допуска к зачету необходимо успешное выполнение всех заданий.

**Форма промежуточной аттестации: зачет.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой по дисциплине «Основы материаловедения композиционных и порошковых материалов» (выполнили и защитили лабораторные работы, выступили с рефератом).

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
------------	---

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 3 к рабочей программе.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

### а) основная литература:

1. Сапунов, С.В. Материаловедение. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2015. — 208 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/56171> .

2. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Учебник для ВПО/ под редакцией Арзамасова В.Б., Черепяхина А.А./ Арзамасов В.Б., Черепяхин А.А., Кузнецов В.А., Шлыкова А.В. и др., М.: издательство Академия, 2007, 2010 г.г. — 447 с.

3. Каллистер У., Ритвич Д. Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамика, полимеры). — СПб.: Научные основы и технологии, 2015. — 900 с.

### б) дополнительная литература:

4. Сборник лабораторных работ с методическими указаниями по курсу «Технология конструкционных материалов», ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ» / Головин В.А., Пыжов В.В., и др.. М., МГТУ - МАМИ, 2004г., лабораторные работы: №1 «Продольная про-катка»; №4 «Горячая объемная штамповка».

5. Сборник лабораторных работ с методическими указаниями по курсу «Технология конструкционных материалов», ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО / Шлыкова А.В., Волчков А.Н. и др., М., МГТУ - МАМИ, 2004г.

6. Сборник лабораторных работ с методическими указаниями по курсу «Технология конструкционных материалов», СВАРКА / Пыжов В.В., Федоренко В.И., М., МГТУ - МАМИ, 2004г.

7. Сборник лабораторных работ с методическими указаниями по курсу «Технология конструкционных материалов», МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ / Черепахин А.А., Кузнецов В.А. и др., М., МГТУ - МАМИ, 2006г.

**в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:**

1. Программное обеспечение Microsoft Office Стандартный 2007 (Word, Excel, Power Point)

2. РИНЦ: <http://elibrary.ru/>

3. Scopus: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

4. Академия Google Scholar: <https://scholar.google.ru>

5. Электронные ресурсы РГБ: <http://www.rsl.ru/ru/root3489/all>

6. Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте <http://mospolytech.ru> в разделе:

- «Библиотека. Электронные ресурсы»

<http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog>

- «Библиотека. Электронно-библиотечные системы»

<http://lib.mami.ru/lib/ebs>

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

1. Лекционные аудитории, оснащенные компьютером, проектором для демонстрации слайдов, экраном (учебный корпус, расположенный по адресу: г. Москва, ул. Автозаводская, д.16; ауд. 2502, ауд. 2503, ауд. 2505);

2. Аудитории для проведения лабораторных работ, оснащенные лабораторными установками (учебный корпус, расположенный по адресу: г. Москва, ул. Автозаводская, д.16; ауд. 2101, ауд. 2102, ауд. 1304);

3. Компьютерные классы для проведения лабораторных работ по дисциплине, работы с интернет-ресурсами (учебный корпус, расположенный по адресу: г. Москва, ул. Автозаводская, д.16; ауд. 2514).

**9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа является одним из видов получения образования обучающимися и направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовку к лекционным, лабораторным занятиям;
- написание и защита реферата по предложенной теме.

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что проводить самостоятельные занятия следует регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с литературой. Научиться работать с литературой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с литературой складывается из умения подобрать необходимые источники информации, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

## **10. Методические рекомендации для преподавателя**

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, лабораторные работы, консультации и т.д.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций и лабораторных и практических работ.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники и учебные пособия, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- разработанные презентации по различным разделам курса;
- видеоматериалы для закрепления полученной на лекциях информации;
- методические указания для выполнения лабораторных работ.

#### **ПРИЛОЖЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ**

- Структура и содержание дисциплины (Приложение 1);
- Аннотация рабочей программы дисциплины (Приложение 2);
- Фонд оценочных средств (Приложение 3).







## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Основы материаловедения композиционных и порошковых материалов»

по направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика»  
Профиль «Аддитивные технологии»  
(очное, 2020)

### 1. Цели и задачи дисциплины

К основным целям освоения дисциплины «Основы материаловедения композиционных и порошковых материалов» следует отнести:

– формирование знаний об основных группах современных композиционных и порошковых материалов, их физических, технологических и эксплуатационных свойствах, а также об основных технологиях изготовления композиционных и порошковых материалов и их последующей переработки в технологических процессах изготовления изделий различного назначения;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений и навыков в области материаловедения и технологии композиционных и порошковых материалов, а именно: изучение закономерностей взаимосвязи состава и структуры композиционных и порошковых материалов с их основными технологическими и эксплуатационными свойствами, изучение закономерностей изменения свойств композиционных и порошковых материалов в результате их переработки.

К основным задачам освоения дисциплины «Основы материаловедения композиционных и порошковых материалов» следует отнести:

– освоение теоретических основ материаловедения, освоение методик определения физико-механических свойств композиционных и порошковых материалов, приобретение навыков рационального выбора композиционных и порошковых материалов для конкретных изделий и производственных условий, а также выбора технологий изготовления изделий из данных материалов.

### 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Основы материаловедения композиционных и порошковых материалов» относится к вариативной части (Б.1.2) Блока 1 «Дисциплины (модули)» и входит в основную образовательную программу подготовки бакалавра по направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика», профиль «Аддитивные технологии» очной формы обучения.

Дисциплина «Основы материаловедения композиционных и порошковых материалов» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В базовой части образовательной программы (Б.1.1):*

– Физика;

- Химия и физическая химия;
- Механика и технологии;
- Проектная деятельность.

*В вариативной части базового цикла (Б.1.2):*

- Основы материаловедения металлов и пластмасс;
- Основы проектирования функциональных материалов в аддитивном производстве;
- Основы технологии сварки изделий из металлов и композиционных материалов;
- Основы технологии литья для изготовления изделий из металлов и композиционных материалов;
- Основы технологий высокоэффективной обработки изделий из металлов, композиционных и порошковых материалов;
- Основы технологии ОМД для изготовления изделий из металлов, композиционных и порошковых материалов.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

#### **Знать:**

- методику поиска актуальной научно-технической и нормативной информации (литературы) в сети интернет;
- методику рационального выбора композиционных и порошковых материалов для изготовления изделий; основные технологические процессы изготовления изделий из композиционных и порошковых материалов;
- основные свойства композиционных и порошковых материалов, основные способы реализации технологических процессов при изготовлении изделий заданного качества из данных материалов, закономерности изменения свойств композиционных и порошковых материалов в процессах их обработки.

#### **Уметь:**

- находить необходимую актуальную научно-техническую и нормативную информацию (литературу) в сети интернет в открытом доступе;
- выбирать композиционные и порошковые материалы и технологии их обработки для изготовления конкретных изделий в конкретных производственных условиях;
- выбирать способы реализации технологических процессов изготовления изделий заданного качества из композиционных и порошковых материалов, учитывая закономерности изменения их свойств в процессах их обработки.

**Владеть:**

- навыками использования специализированных электронных библиотек и поисковых систем;
- методами рационального выбора композиционных и порошковых материалов и технологий их обработки;
- методами выбора способов реализации технологических процессов изготовления изделий заданного качества из различных композиционных и порошковых материалов.

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Вид учебной работы	Всего часов	4 семестр
Общая трудоемкость	72 (2 з.е.)	72
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе		
Лекции	18	18
Лабораторные занятия	18	18
Самостоятельная работа	36	36
Курсовая работа	нет	нет
Курсовой проект	нет	нет
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет

Составитель программы:  
К.Т.Н.

/А.В. Смирнов/



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: 27.03.05 «ИННОВАТИКА»  
ОП (профиль): «Аддитивные технологии»

Форма обучения: очная (набор 2020)  
Вид профессиональной деятельности: производственно-технологическая, экспериментально-исследовательская, проектно-конструкторская

Кафедра: Обработка материалов давлением и аддитивные технологии

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Основы материаловедения композиционных и порошковых материалов»**

- Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств  
2. Описание оценочных средств

**Составитель:**  
к.т.н., Смирнов А.В.

Москва, 2020 год

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

«Основы материаловедения композиционных и порошковых материалов»						
ФГОС ВО 27.03.05 «Инноватика», профиль «Аддитивные технологии» (набор 2020 г.)						
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные компетенции (ОПК):						
Индекс	Компетенции		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
	Формулировка					
ОПК-1	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.		<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методику поиска актуальной научно-технической и нормативной информации (литературы) в сети интернет;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить необходимую актуальную научно-техническую и нормативную информацию (литературу) в сети интернет в открытом доступе;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования специализированных электронных библиотек и поисковых систем.</li> </ul>	лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы	Р, УО	<p><b>Базовый уровень</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способен применять методы поиска актуальной научно-технической и нормативной информации (литературы) в сети интернет.</li> </ul> <p><b>Повышенный уровень</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способен находить необходимую актуальную научно-техническую и нормативную информацию (литературу) в сети интернет в открытом доступе, и владеет навыками использования специализированных электронных библиотек и поисковых систем.</li> </ul>
ОПК-4	Способность обосновывать		<b>знать:</b>	лекция,	Р,	<b>Базовый уровень</b>

<p>принятие технического решения при разработке проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения.</p>	<p>- методику рационального выбора композиционных и порошковых материалов для изготовления изделий; основные технологические процессы изготовления изделий из композиционных и порошковых материалов;</p> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать композиционные и порошковые материалы и технологии их обработки для изготовления конкретных изделий в конкретных производственных условиях;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами рационального выбора композиционных и порошковых материалов и технологий их обработки.</li> </ul>	<p>самостоятельная работа, лабораторные работы</p>	<p>УО</p>	<p>- способен выбирать композиционные и порошковые материалы и технологии их обработки для изготовления конкретных изделий в конкретных производственных условиях.</p> <p><b>Повышенный уровень</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способен применять методы рационального выбора композиционных и порошковых материалов и технологий их обработки для конкретных изделий и производственных условий.</li> </ul>
--	--	--	-----------	--

\*\*- Сокращения форм олеочных средств см. в Приложении 4 к рабочей программе.

Примечание. Для получения зачета (в зависимости от профиля подготовки) достаточно освоить базовый уровень знания компетенции.

**Перечень оценочных средств по дисциплине  
«Основы материаловедения композиционных и порошковых материалов»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
2	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Лабораторные работы (ЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов	Перечень лабораторных работ и их оснащение
4	Устный опрос (З - зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Вопросы по зачету

**Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине  
«Основы материаловедения композиционных и порошковых материалов»**

Код компетенции	Элементы компетенции (части компетенции)	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Периодичность контроля	Виды контроля	Способы контроля	Средства контроля
1	2	3	4	5	6	7
ОПК-1	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	1-16	Текущий (ТЕК), Промежуточная аттестация (ПА) по окончании и семестра	Защита лабораторных работ. Реферат. Экзамен	1) Устно (У) 2) Компьютерные технологии (КТ)	Отчеты по лабораторным работам. Темы рефератов. Экзаменационные билеты.
ОПК-4	Способность обосновывать принятие технического решения при разработке проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения.	1-16	Текущий (ТЕК), Промежуточная аттестация (ПА) по окончании и семестра	Защита лабораторных работ. Реферат. Экзамен	1) Устно (У) 2) Компьютерные технологии (КТ)	Отчеты по лабораторным работам. Темы рефератов. Экзаменационные билеты.



Описание оценочных средств по дисциплине  
«Основы материаловедения композиционных и порошковых материалов»

1. Образец билета для проведения зачёта

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

---

Факультет машиностроения, кафедра «Оборудование и технологии сварочного производства»  
Дисциплина «Основы материаловедения композиционных и порошковых материалов»  
Направление подготовки 27.03.05 «Инноватика»  
Образовательная программа (профиль) «Аддитивные технологии»  
Курс 2, семестр 4

БИЛЕТ для проведения ЗАЧЁТА № \_\_

1. Порошковая металлургия: определение, отличительные характеристики.
2. Изготовление изделий из дисперсно-упрочненных композиционных материалов горячим прессованием и горячим изостатическим прессованием.

Утверждено на заседании кафедры «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г., протокол № \_\_.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /Р.А. Латыпов/

---

Билет для проведения зачёта - средство проверки знаний, умений, навыков; включает в себя 2 вопроса, соответствующих изучаемым разделам дисциплины «Основы материаловедения композиционных и порошковых материалов». Каждое задание билета оценивается отдельно. Общей оценкой является среднее значение, округлённое до целого значения.

Процедура применения: Случайная выборка из 30 билетов, время на подготовку до 30 мин. Устный ответ.

## 2. Примерный перечень вопросов для проведения зачёта

1. Предмет и методы материаловедения и технологии материалов (ОПК-1, ОПК-4).
2. Физико-механические методы исследования свойств материалов (ОПК-1, ОПК-4).
3. Методы исследования структуры и состава материалов (ОПК-1, ОПК-4).
4. Теоретические методы исследования взаимосвязей свойств, состава и структуры материалов (ОПК-1, ОПК-4).
5. Керамические материалы. Состав, структура и свойства (ОПК-1, ОПК-4).
6. Отличия керамических кристаллических структур от металлических (ОПК-1, ОПК-4).
7. Технологии изготовления керамических материалов и изделий из них (ОПК-1, ОПК-4).
8. Классификация керамических материалов (ОПК-1, ОПК-4).
9. Композиционные материалы - определение и классификация (ОПК-1, ОПК-4).
10. Структуры композиционных материалов (КМ) (ОПК-1, ОПК-4).
11. Схемы армирования КМ (ОПК-1, ОПК-4).
12. Классификация КМ на основе межфазного взаимодействия (ОПК-1, ОПК-4).
13. Принципы конструирования КМ (ОПК-1, ОПК-4).
14. КМ на основе полимерной матрицы (ОПК-1, ОПК-4).
15. Методы изготовления КМ на основе полимерной матрицы (ОПК-1, ОПК-4).
16. КМ на основе керамической матрицы (ОПК-1, ОПК-4).
17. Методы изготовления КМ на основе керамической матрицы (ОПК-1, ОПК-4).
18. КМ на основе металлической матрицы (ОПК-1, ОПК-4).
19. Методы изготовления КМ на основе металлической матрицы (ОПК-1, ОПК-4).

20. Основные разновидности технологий изготовления изделий из композиционных материалов (ОПК-1, ОПК-4).
21. Схема технологического процесса получения КМ из порошковых металлических и керамических материалов (ОПК-1, ОПК-4).
22. Изготовление композиционных материалов литьем (ОПК-1, ОПК-4).
23. Изготовление композиционных материалов давлением (ОПК-1, ОПК-4).
24. Изготовление композиционных материалов спеканием (ОПК-1, ОПК-4).
25. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы (ОПК-1, ОПК-4).
26. Основные особенности механической обработки заготовок из КМ (ОПК-1, ОПК-4).
27. Порошковая металлургия: определение, отличительные характеристики (ОПК-1, ОПК-4).
28. Спекание - определение и основные стадии процесса (ОПК-1, ОПК-4).
29. Механизмы процесса спекания (ОПК-1, ОПК-4).
30. Жидкофазное спекание (ОПК-1, ОПК-4).
31. Обжиг и спекание керамических материалов (ОПК-1, ОПК-4).
32. Атмосферное спекание порошковых материалов (ОПК-1, ОПК-4).
33. Спекание порошковых материалов под давлением (ОПК-1, ОПК-4).
34. Изготовление изделий из дисперсно-упрочненных композиционных материалов горячим прессованием и горячим изостатическим прессованием (ОПК-1, ОПК-4).
35. Электроимпульсное спекание порошковых материалов и изделий из них (ОПК-1, ОПК-4).
36. Искровое плазменное спекание порошковых материалов и изделий из них (ОПК-1, ОПК-4).
37. Функциональные покрытия из КМ (ОПК-1, ОПК-4).
38. Порошковые материалы. Классификация (ОПК-1, ОПК-4).
39. Наночастицы - области применения и классификация (ОПК-1, ОПК-4).
40. Особенности применения нанотехнологий в КМ (ОПК-1, ОПК-4).
41. КМ в аддитивных технологиях (ОПК-1, ОПК-4).

42. Порошковые материалы в аддитивном производстве (ОПК-1, ОПК-4).

#### 4. Темы рефератов (ОПК-1, ОПК-4)

1. Полимерные композиционные материалы для FDM печати. Основные разновидности, свойства и области применения.
2. Композиционные фотополимерные материалы для SLA печати. Основные разновидности, свойства и области применения.
3. Механические свойства композиционных материалов для FDM печати и методы их измерения.
4. Композиционные материалы для изготовления изделий по технологии SLM. Основные разновидности, свойства и области применения.
5. Композиционные полимерные материалы для 3D печати: варианты исполнения, примеры, перспективы.

Допускается выполнение реферата коллективом авторов (студентов). По реферату студент (группа студентов) подготавливают презентацию и доклад, который заслушивается студентами группы, и отвечают на возникшие вопросы аудитории слушателей.

#### 5. Лабораторные работы (ОПК-1, ОПК-4)

1. Назначение: используются для углубленного изучения разделов дисциплины, получения практических навыков работы с реальными объектами, применяемыми в машиностроении, а также проведения текущей промежуточной аттестации по дисциплине **«Основы материаловедения композиционных и порошковых материалов»**.
2. Время на выполнение каждой лабораторной работы указано в приложении 1 к рабочей программе дисциплины.
3. Лабораторная работа выполняется подгруппой студентов в количестве 3-4 человек под руководством преподавателя.
4. Оформление отчета по лабораторным работам проводится студентом самостоятельно вне аудиторных занятий.
5. Защита лабораторной работы проводится во время занятий, в виде собеседования.
6. Шкала оценивания:  
- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если он применил полученные знания и выполнил, и защитил лабораторную работу;

- оценка «не зачтено», если он не выполнил или не защитил лабораторную работу.

Перечень лабораторных работ приведен в разделе 4 «Структура и содержание дисциплины» рабочей программы.

**Содержание отчета по лабораторной работе:**

1. Название работы.
2. Общие теоретические сведения.
3. Описание объекта исследования.
4. Описание порядка проведения работы.
5. Таблица заданных и измеряемых параметров.
6. Обработка результатов исследования (расчеты, таблицы, графики.)
7. Заключение.