Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наливайко Антон Юрьевич
Должность: проректор по научной работе
Дата подписания: 01.11.2023 14:24:20
Уникальный программный ключ:
1a3df673e07fcd54440aceed8bb7e29f4817bf0a

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения

_____ /Е.В. Сафонов/

«_25_» _____2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение в машиностроении

Направление подготовки:
22.06.01 Технологии материалов

Направленность подготовки:
Материаловедение (в машиностроении)

Квалификация: **Исследователь. Преподаватель-исследователь.**

Форма обучения: **очная**

Москва 2020

1

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению **22.06.01 «Технологии материалов»** по профилю подготовки **«Материаловедение (в машиностроении)»**

Программу составила:
Зав. кафедрой, профессор, д.т.н. /А.Д. Шляпин/

к.т.н., доцент кафедры «Материаловедение» /Л.В. Давыденко/

Программа по направлению **22.06.01 «Материаловедение и технологии материалов»** утверждена на заседании кафедры «Материаловедение»

«22» 06 2020 г. протокол № 12

Заведующий кафедрой, профессор, д.т.н. /А.Д. Шляпин/

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения
Председатель комиссии _____/ А.Н. Васильев/

«25» 06 2020 г. Протокол: № 8-20

22.06.01/01/09

1. Цели и ожидаемые результаты освоения дисциплины.

Цели освоения дисциплины «Материаловедение в машиностроении» :

– фундаментальная подготовка в области материаловедения и получение аспирантами глубоких знаний о различных материалах, применяемых в машиностроении, их химических, физических, технологических свойствах и методах их оценки, а также о современных технологиях их производства и методах целенаправленного изменения структуры и свойств;

Код	**Результат обучения (компетенция) выпускника ООП**
ОПК-13	способность и готовность участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления;
ОПК-16	способность и готовность организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества;
ПК-2	уметь использовать на практике современные представления наук о материалах, о влиянии микро- и наномасштаба на свойства материалов, взаимодействии материалов с окружающей средой, электромагнитным излучением и потоками частиц
ПК-3	уметь применять основные типы современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, владеть навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения

Планируемые результаты изучения дисциплины, обеспечивающие достижение цели изучения дисциплины «Материаловедение в машиностроении» и её вклад в формирование результатов обучения (компетенций) выпускника ООП (при разработке раздела использован раздел 6 ФГОС ВПО):

В результате освоения дисциплины аспирант должен **знать**:

– основные принципы формирования структуры и свойств конструкционных и машиностроительных материалов;

– основные методы исследования структуры и свойств изотропных и анизотропных конструкционных материалов, базирующихся на современных представлениях и физических закономерностях;

– научные представления о взаимосвязи структура — свойства материалов и о возможности планирование их соотношения с целью получать материалы с заданным комплексом свойств;

– роль материалов в совершенствовании современной техники, снижении металлоемкости и материалоемкости конструкций отечественной техники, классификации материалов в зависимости от типа структуры. **уметь**:

– выбирать методы исследования физико-механических, теплофизических и эксплуатационных свойств материалов различного класса;

– с высокой степенью самостоятельности осваивать новые методы и модели по материаловедению, используемые в профессиональной области;

– использовать современные методы подбора режимов термообработки для узлов машин и механизмов, работающих при различных условиях эксплуатации;

– представить информацию по дисциплине «Материаловедение в машиностроении» специалистам и неспециалистам, составлять отчёты с использованием прикладного программного обеспечения.

– выбрать и подготовить измерительные средства к проведению испытаний.

владеть:

– навыками методологии исследования, модификации и структурирования современных материалов, оптимизации их параметров и эксплуатационных характеристик на основе современных представлений материаловедения;

– навыками многократно применять «умение», доводить «умение» до автоматизма; – навыками постоянного пополнения базовыми знаниями в области машиноведения, проектирования и эксплуатации современного оборудования, приобретения навыка научно-исследовательской работы;

– навыком решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний и умений с их применением в нетипичных ситуациях, формируется в процессе получения опыта деятельности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре программы аспирантуры.

Дисциплина относится к вариативным дисциплинам программы аспирантуры.

Дисциплина базируется на циклах общенаучных и общетехнических дисциплин, таких как «Физика», «Химия», «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Технология конструкционных материалов», «Материаловедение», «Теория механизмов и машин», «Детали машин и основы конструирования», основополагающие положения которых должен знать аспирант.

4. Виды учебной работы и тематическое содержание дисциплины.

Трудоёмкость освоения дисциплины составляет 6 зачетные единицы (з.е.) или 216 академических часов, в том числе 36 часа аудиторных занятий и 180 часа самостоятельной работы.

4.1. Виды учебной работы

Таблица 1

Виды учебной работы	в зачетных единицах	в академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**216**
Аудиторные занятия:		**36**
Лекции (Лек)		18
Практические занятия (ПЗ)		18
Исследовательские лабораторные занятия (ИЛЗ)		-
Самостоятельная работа (СР):		**180**
Консультации		20
Реферат		50
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		110
Вид контроля: экзамен		

4.2. Содержание дисциплины (модуля) по разделам и видам учебной работы

1.Вводная часть. Теоретические основы материаловедения. Строение и свойства материалов. Типы межатомных связей в кристаллах

2. Кристаллическое строение твердых тел. Типы кристаллических решеток металлов и их характеристика. Реальное строение металлических и неметаллических кристаллов

3. Дефекты структуры материалов и их роль в формировании эксплуатационных характеристик

4. Точечные, линейные, поверхностные и объемные

5. Дислокационная структура и прочность металлов

6. Основные типы диаграмм состояния двойных и тройных систем. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.

7. Термическая обработка материалов и её связь с формированием свойств и структуры конструкционных материалов

8. Механизмы превращения переохлажденного аустенита. Мартенситное превращение, механизм

и кинетика. Структура и свойства мартенсита
9. Современные методы исследования структуры и физических свойств материалов Методы исследования структуры и фазового состава.
10. Механические свойства материалов и методы их исследования при плоском и объемном напряженно-деформированном состоянии
11. Разрушение материалов, виды разрушения
12. Механизмы зарождения трещин. Силовые, деформационные и энергетические критерии локального разрушения
13. Неметаллические материалы в машиностроении
14. Применение керамических материалов в машиностроении
15. Композиционные материалы, формирование структуры и свойств
16. Механические свойства композиционных материалов и их связь со структурой
17. Инновации и ресурсосбережение. Инновации в металлургии и материаловедении
18. MIM и PIM технологии
19.CIM технологии
20. Аддитивные технологии
21. Преимущества и недостатки аддитивных технологий
22. Требования к порошкам для аддитивных технологий
23. Умные материалы
24. Классификация умных материалов
25. Нанотехнологии и наноматериалы
26.Применение нанотехнологий и наноматериалов в машиностроении
27. Итоговое занятие

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

Виды текущего контроля: реферат. Промежуточный контроль – экзамен.

Темы рефератов:

1 Основные типы диаграмм состояния двойных и тройных систем. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.

2. Современные методы исследования структуры и физических свойств материалов Методы исследования структуры и фазового состава.

3. Неметаллические материалы в машиностроении

4. Инновации и ресурсосбережение. Инновации в металлургии и материаловедении

5. MIM, CIM и PIM технологии

6. Аддитивные технологии. Преимущества и недостатки аддитивных технологий. Требования к порошкам для аддитивных технологий

7. Умные материалы. Классификация умных материалов

8. Нанотехнологии и наноматериалы. Применение нанотехнологий и наноматериалов в машиностроении

Текущий контроль успеваемости оценивается по результатам публичной защиты рефератов на семинарах.

6. Образовательные технологии по дисциплине.

Обучение по дисциплине ведется с применением методик модульного и интерактивного обучения:

- установочная лекция;

- внеаудиторная самостоятельная подготовка к семинарским занятиям;
- консультация преподавателя по сети Интернет в режиме on- или off-line;
- подготовка каждым аспирантом в течение семестра одного реферата с презентацией по тематике предстоящего семинарского занятия;
- семинарские занятия в форме защиты реферата с использованием деловых и ролевых игр.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии:

Интерактивные формы проведения занятий осуществляются с использованием ПК-презентаций по тематике занятия.

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

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

Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации проводятся по следующим кроитериям;

- ответы аспиранта на вопросы карт текущего контроля;
- представление презентации по реферате;

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:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**
ОПК-13	способностью и готовностью участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления;
ОПК-16	способностью и готовностью организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества;
ПК-2	умением использовать на практике современные представления наук о материалах, о влиянии микро- и наномасштаба на свойства материалов, взаимодействии материалов с окружающей средой, электромагнитным излучением и потоками частиц
ПК-3	умением применять основные типы современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, владением навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их 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-13 - способность и готовность участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления;				
	2	**3**	**4**	**5**
знать: основные и вспомогательные методы сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов. 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: основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: правильно выбирать основные и вспомогательные методы сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет правильно выбирать основные и вспомогательные методы сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: правильно выбирать основные и вспомогательные методы сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: правильно выбирать основные и вспомогательные методы сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: правильно выбирать основные и вспомогательные методы сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: основными и вспомогательными методами сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет основными и вспомогательными методами сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления	Обучающийся владеет основными и вспомогательными методами сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения	Обучающийся частично владеет основными и вспомогательными методами сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднe-	Обучающийся в полном объеме владеет основными и вспомогательными методами сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления, свободно применяет полу-

		навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	ния при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	ченные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ОПК-16 - способность и готовность организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества;				
	2	3	4	5
Знать Методы совершенствования, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов, стандарты и сертификаты, методы сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, мероприятия по созданию системы качества;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний методов совершенствования, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов, стандартов и сертификатов, методов сертификации материалов, технологических процессов и оборудования, мероприятий по созданию системы качества;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний методов совершенствования, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов, стандартов и сертификатов, методов сертификации материалов, технологических процессов и оборудования, мероприятий по созданию системы качества; 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 знаний методов совершенствования, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов, стандартов и сертификатов, методы сертификации материалов, технологических процессов и оборудования, мероприятий по созданию системы качества, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний методов совершенствования, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов, стандартов и сертификатов, методов сертификации материалов, технологических процессов и оборудования, мероприятий по созданию системы качества. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
Уметь организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет правильно организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений правильно организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества;	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений правильно организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества; Умения освоены, но допускаются незначи-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений правильно организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприяти-

			тельные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	ях по созданию системы качества; Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеть методами организации работ по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов, методами разработки проектов стандартов и сертификатов, сертификации материалов, технологических процессов и оборудования, навыками по созданию системы качества;	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами организации работ по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов, методами разработки проектов стандартов и сертификатов, сертификации материалов, технологических процессов и оборудования, навыками по созданию системы качества;	Обучающийся владеет основными и вспомогательными методами организации работ по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов, методами разработки проектов стандартов и сертификатов, сертификации материалов, технологических процессов и оборудования, навыками по созданию системы качества в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет основными и вспомогательными методами; навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет основными и вспомогательными методами организации работ по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов, методами разработки проектов стандартов и сертификатов, сертификации материалов, технологических процессов и оборудования, навыками по созданию системы качества. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-2 - уметь использовать на практике современные представления наук о материалах, о влиянии микро- и наномасштаба на свойства материалов, взаимодействии материалов с окружающей средой, электромагнитным излучением и потоками частиц				
	2	3	4	5
знать:- современные представления наук о материалах, о влиянии микро- и наномасштаба на свойства материалов, взаимодействии материалов с окружающей средой, электромагнитным излучением и потоками частиц	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний о современных представлениях наук о материалах, о влиянии микро- и наномасштаба на свойства материалов, взаимодействии материалов с окружающей средой, электромагнитным излучением и потоками частиц	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний о современных представлениях наук о материалах, о влиянии микро- и наномасштаба на свойства материалов, взаимодействии материалов с окружающей средой, электромагнитным излучением и потоками частиц. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся ис-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний о современных представлениях наук о материалах, о влиянии микро- и наномасштаба на свойства материалов, взаимодействии материалов с окружающей средой, электромагнитным излучением и потоками частиц но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний о современных представлениях наук о материалах, о влиянии микро- и наномасштаба на свойства материалов, взаимодействии материалов с окружающей средой, электромагнитным излучением и потоками частиц. Свободно оперирует приобретенными

		пытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.		знаниями.
уметь:- применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. 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: применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть:- методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	Обучающийся владеет методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий , навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-3- уметь применять основные типы современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, владеть навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения				
	2	3	4	5
Знать основные типы современных не-	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточ-	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний ос-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний	Обучающийся демонстрирует полное соответствие

органических и органических материалов для решения производственных задач, критерии выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения	ное соответствие знаний основных типов современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, критериев выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения	новных типов современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, критериев выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	основных типов современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, критериев выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	знаний основных типов современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, критериев выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
Уметь уметь применять основные типы современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, владеть навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять основные типы современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, владеть навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений применять основные типы современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, владеть навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений применять основные типы современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, владеть навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений применять основные типы современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, владеть навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеть навыками выбора основных типов современных неорганических и	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками выбора основных типов современных не-	Обучающийся владеет навыками выбора основных типов современных неорганических и органических	Обучающийся частично владеет навыками выбора основных типов современных неорганических и органиче-	Обучающийся в полном объеме владеет навыками выбора основных типов современных

органических материалов для решения производственных задач в заданных условиях эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения	органических и органических материалов для решения производственных задач в заданных условиях эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения	материалов для решения производственных задач в заданных условиях эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	ских материалов для решения производственных задач в заданных условиях эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	неорганических и органических материалов для решения производственных задач в заданных условиях эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: презентация по реферату

Промежуточная аттестация обучающихся проводиться в форме презентации по материалам реферата. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Аспирант демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, 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. Аспирант демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, аспирант испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Форма аттестации в пятом семестре: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом очей программой 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 экзаена по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Обязательным условием подготовки аспиранта к промежуточной аттестации является выполнение всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой по дисциплине

«Инновационные материалы в машиностроении»:
выполнили и защитили практические работы(6 работ), подготовлена презентация по материалам реферата.
»

Шкала оценивания	***Описание***
Отлично	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Аспиранты демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, 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.*
Хорошо	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Аспирант демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.*
Удовлетворительно	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Аспирант демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.*
Неудовлетворительно	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Аспирант демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, аспирант испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.*

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Материаловедение в машиностроении».

а) основная литература:

1.Эшби, Михаэль Ф. Конструкционные материалы: полный курс :учеб. пособие: пер. с англ. / Михаэль Эшби Ф., Девид Джонс Р.Х. Долгопрудный: Интеллект, 2010 ,12 экз.
2.Материаловедение и технология конструкционных материалов :учеб. для вузов. / В.Б. Арзамасов, А.Н. Волчков, В.А. Головин и др.; под ред. В.Б. Арзамасова, А.А. Черепахина – 2-е изд., М.: Академия, 2009. -448с. -**29 экз.**
3. Материаловедение. Учебник для студ. высш. учеб.заведений / Г. М. Волков, В. М. Зуев – М. : издательство Академия, 2008, 400 с. **490 экз.**

б) дополнительная литература:

1. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учеб. для вузов /С.Н.Колесов, И.С.Колесов .-М. :Высш.шк. ,2004.-520с.:ил**. 196 экз.**
2. Схиртладзе А.Г. Технологические процессы в машиностроении: учеб.для вузов. / Ярушин С.Г. - Старый Оскол: ТНТ, 2010 Гриф МО, **52 экз**
3. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: учебник для вузов, 4 изд., М., ООО «Изда-

тельский дом Альянс», 2009, 528 с. **320 экз.**

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- Внутривузовская учебная и учебно-методическая литература Университета машиностроения http://lib.mami.ru.
- ЭБС «ЛАНЬ». Коллекция «Инженерно-технические науки» Издательство «ЛАНЬ» http://e.lanbook.com.
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ООО «РУНЭБ» http://elibrary.ru.
- БД полных текстов национальных стандартов (ГОСТ, СНиП, РД, РДС и др.) «Техэксперт» Информационно-правовой консорциум «Кодекс» http://www.kodeks.ru.
- Реферативная наукометрическая электронная база Scopus компании Elsevier ООО Эковектор http://www.scopus.com Доступ свободный в сети университета.
- Реферативная наукометрическая электронная база WOS компании THOMSON REUTERS SCIENTIFIC LLC Архив WOS (глубина архива 5 лет – с 2008 по 2012 г.г.) НП «НИЭКОН» http://apps.webofknowlege.com.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Материально-техническое обеспечение дисциплины**.**

Аудитория для лекционных, практических и семинарских занятий №Ав1313.	Столы учебные со стульями, аудиторная доска. Рабочее место преподавателя: стол, стул; переносной проектор + экран, компьютер. Учебное и лабораторное оборудование: твердомер ТР 5006 (1шт); шкафы для хранения с учебно-методической и научной литературой, наглядные пособия (плакаты).
Аудитория для лекционных, лабораторных, практических занятий ав.1304.	Столы учебные со стульями, аудиторная доска. Рабочее место преподавателя: стол, стул Учебное лабораторное оборудование: микроскопы ZASILACZMIKPOS-KOPOWYtypTVO 6/20 – 3 шт.; **твердомер ТР 5006** (1 шт.) микротвердомер ПМТ-3М (2 шт.); лупа Бринелля .; микроскоп АЛЬТАМИ; комплект образцов для лабораторных работ; шкафы для хранения оборудования и расходных материалов, наглядные пособия
Аудитория для лекционных, лабораторных, практических занятий Ав.1108.	Столы учебные со стульями, аудиторная доска, наглядные пособия. Рабочее место преподавателя: стол, стул. Учебное лабораторное оборудование: универсальная испытательная машина; универсальный твердомер, маятниковый копер.
Аудитория для лекционных, лабораторных, практических занятий ав.1316 .	Столы учебные со стульями, аудиторная доска. Рабочее место преподавателя:

	стол, стул. Учебное лабораторное оборудование: микроскоп АЛЬТАМИ (1 шт.); твердомер ТКС-1М, наглядные пособия
Аудитория для лабораторных занятий ав.1307.	Учебное лабораторное оборудование: электропечь (Набертерм 1280°) – 1 шт.; электропечь (Снол 1100°) – 2 шт.; полировальный станок StruersTegraPol- 11 - 1 шт.; отрезной станок StruersLaboton – 3 -1 шт.; установка для торцевой закалки; установка для электротравления StruersLectroPol -5. (1 шт.). Шкафы для хранения химических реактивов, образцов, инструментов и расходных материалов. Верстак с инструментами; рабочее место для травления, оборудованное вытяжкой.
Аудитория для лекционных, практических и семинарских занятий №Ав1318.	Столы учебные со стульями, аудиторная доска, переносной проектор, экран, наглядные пособия. Рабочее место преподавателя: стол, стул. Учебное лабораторное оборудование: штангенциркуль ; пресс для запрессовки образцов; лупа Бринелля – 1шт.; микрометр.; твердомер ТР 5006-М – 1шт.; твердомер ТР5006-02 – 1шт.; микротвердомер ПМТ-3М – 1 шт.; микроскоп Метам-РВ1 шт. Подсобные помещения: рабочее место инженера –стол, стулья, шкафы для хранения образцов и методических пособий, комплекты образцов.
Аудитория для лекционных, практических и семинарских занятий №Ав1313.	Столы учебные со стульями, аудиторная доска. Рабочее место преподавателя: стол, стул; переносной проектор + экран, компьютер. Учебное и лабораторное оборудование: твердомер ТР 5006; шкафы для хранения с учебно-методической и научной литературой, наглядные пособия (плакаты).

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение аспирантами отдельных, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины и не вошедших в аудиторные занятия.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется аспирантом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы аспиранта:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;
- научно-исследовательская работа аспирантов;
- участие в тематических дискуссиях.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

Вопросы, выносимые на самостоятельную работу

- Дефекты структуры материалов и их роль в формировании эксплуатационных характеристик (ПК-3)
- Аморфные металлы (ПК-3).
- Диаграмма состояния железо-графит (ПК-2).
- Термокинетические диаграммы превращения аустенита (ПК-3). .
- Механизмы превращения переохлажденного аустенита. Мартенситное превращение, механизм и кинетика. Структура и свойства мартенсита

Разрушение материалов, виды разрушения (ПК-2,3).

- Сплавы с аномальным тепловым расширением (ПК-2,3).
- Техническая керамика. Влияние наполнителей на термопрочность керамики (ПК-2,3).
- Автомобильные стекла. Стеклокристаллические материалы (ситаллы) (ПК-2,3).
- Функциональные наноматериалы. Наноматериалы семейства фуллеренов . (ПК-2)

Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «Материаловедение» следует уделять изучению связи состава, структуры и свойств современных металлических и неметаллических материалов; освоению основ термической, химико-термической и термомеханической обработки, методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:
- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;

Структура и содержание дисциплины «Материаловедение в машиностроении» по направлению подготовки 22.06.01 Технологии материалов

по профилю подготовки «Материаловедение в машиностроении» =

Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы аспирантов					Формы аттестации	
			Л	П/С	Лаб.	СР	КСР	КР	КП	РГР	Реф.	К/Р	Э	З
Пятый семестр														
1.Вводная часть. Теоретические основы материаловедения. Строение и свойства материалов. Типы межатомных связей в кристаллах	5	1	2		-	6					+			
2. Кристаллическое строение твердых тел. Типы кристаллических решеток металлов и их характеристика. Реальное строение металлических и неметаллических кристаллов	5	1				6					+			
3. Дефекты структуры материалов и их роль в формировании эксплуатационных характеристик	5	1		2		6	+				+			
4. Точечные, линейные, поверхностные и объемные	5	1				6					+			
5. Дислокационная структура и прочность металлов	5	1				6					+			
6. Основные типы диаграмм состояния двойных и тройных систем. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.	5	1		2		6	+				+			
7. Термическая обработка материалов и её связь с формированием свойств и структуры конструкционных материалов	5	1				6					+			
8. Механизмы превращения переохлажденного аустенита. Мартенситное превращение, механизм и кинетика. Структура и свойства мартенсита	5	2	4			6					+			
9. Современные методы исследования структуры и физических свойств материалов Методы	5	2	4	2		6	+				+			

исследования структуры и фазового состава.														
10. Механические свойства материалов и методы их исследования при плоском и объемном напряженно-деформированном состоянии	5	2				6					+			
11. Разрушение материалов, виды разрушения	5	2				6					+			
12. Механизмы зарождения трещин. Силовые, деформационные и энергетические критерии локального разрушения	5	2		4		6	+				+			
13. Неметаллические материалы в машиностроении	5	2	4			6					+			
14. Применение керамических материалов в машиностроении	5	2				6					+			
15. Композиционные материалы, формирование структуры и свойств	5	3				6					+			
16. Механические свойства композиционных материалов и их связь со структурой	5	3				6					+			
17. Инновации и ресурсосбережение. Инновации в металлургии и материаловедении	5	3	2			6	+				+			
18. . MIM и PIM технологии	5	3				6					+			
19.CIM технологии	5	3				6					+			
20. Аддитивные технологии	5	3	2	4		12	+				+			
21. Преимущества и недостатки аддитивных технологий	5	3				6								
22. Требования к порошкам для аддитивных технологий	5	4				6								
23. Умные материалы	5	4				6								
24. Классификация умных материалов	5	4		4		6	+							
25. Нанотехнологии и наноматериалы	5	4				12								
26.Применение нанотехнологий и наноматериалов в машиностроении	5	4				6								
27. Итоговое занятие	5	4				12								
Итого			*18*	18		180	+							
Всего часов по дисциплине в пятом семестре			18	18		180							Э	

Приложение 2 к

рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки: **22.06.01 Технологии материалов**

ОП (профиль): « **Материаловедение в машиностроении**»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: педагогическая, научно-исследовательская

Кафедра: «Материаловедение»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Материаловедение

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:
Реферат
Экзаменационные билеты

Составители:

доцент, к.т.н. Давыденко Л.В.

проф.,д.т.н. Шляпин А.Д.

Москва, 2019год

Таблица 1. Паспорт ФОС по дисциплине "Материаловедение в машиностроении»

Код компетенции	Элементы компетенции (части компетенции)	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины по рабочей программе	Периодичность контроля	Виды контроля	Способы контроля	Средства контроля
1	2	3	4	5	6	7
ОПК-13	**Знания**: основных и вспомогательных методов сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления	Все разделы	ТЕК ПА	Реферат, ПР Э	У	Обсуждение реферата и презентации обучаемого по теме занятия Экз билет
	Умения: правильно выбирать основные и вспомогательные методы сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления	Все разделы	ТЕК ПА	Реферат, ПР Э	У	Обсуждение реферата и презентации обучаемого по теме занятия Экз билет
	Навыки: в основных и вспомогательных методах сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления	Все разделы	ТЕК ПА	Реферат, ПР Э	У	Обсуждение реферата и презентации обучаемого по теме занятия Экз билет
ОПК-16	**Знания**: методов совершенствования, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов, стандарты и сертификаты, методов сертификации материалов, технологических процессов и оборудования, мероприятия по созданию системы качества	Все разделы	ТЕК ПА	Реферат, ПР Э	У	Обсуждение реферата и презентации обучаемого по теме занятия Экз билет
	Умения: организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества;	Все разделы	ТЕК ПА	Реферат, ПР Э	У	Обсуждение реферата и презентации обучаемого по теме занятия Экз билет
	Навыки: организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разра-	Все разделы	ТЕК ПА	Реферат, ПР	У	Обсуждение реферата и презен-

	батывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества;			Э		тации обучаемого по теме занятия Экз билет
ПК-2	**Знания**: современных представлений наук о материалах, о влиянии микро- и наномасштаба на свойства материалов, взаимодействии материалов с окружающей средой, электромагнитным излучением и потоками частиц	Все разделы	ТЕК ПА	Реферат, ПР Э	У	Обсуждение реферата и презентации обучаемого по теме занятия Экз билет
	Умения: применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.	Все разделы	ТЕК ПА	Реферат, ПР Э	У	Обсуждение реферата и презентации обучаемого по теме занятия Экз билет
	Навыки: владения методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.	Все разделы	ТЕК ПА	Реферат, ПР Э	У	Обсуждение реферата и презентации обучаемого по теме занятия Экз билет
ПК-3	**Знания** основных типов современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, критериев выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения	Все разделы	ТЕК ПА	Реферат, ПР Э	У	Обсуждение реферата и презентации обучаемого по теме занятия Экз билет
	Умения: применять основные типы современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, владеть навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения	Все разделы	ТЕК ПА	Реферат, ПР Э	У	Обсуждение реферата и презентации обучаемого по теме занятия Экз билет

	Владеть навыками выбора основных типов современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач в заданных условиях эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения	Все разделы	ТЕК ПА	Реферат, ПР Э	У	Обсуждение реферата и презентации обучаемого по теме занятия Экз билет

- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 3 к РП.

Приложение 3

к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине «Материаловедение в машиностроении»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Защита реферата в виде презентации (ПР) и ответов на вопросы	Система заданий, позволяющая проводить измерения уровня знаний и умений обучающегося в виде публичной защиты реферата	Тематика рефератов
2	Устный опрос (Э -экзамен)	Диалог преподавателя с аспирантом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у аспиранта знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Комплект экзаменационных билетов

1. Экзаменационные билеты

1. Назначение: Используются для проведения завершающей аттестации по дисциплине "Материаловедение"
2. В билет включено три задания:
Задание 1. Вопрос для проверки теоретических знаний из области классического материаловедения;
Задание 2. Вопрос для проверки теоретических знаний из области инновационного материаловедения;
Задание 3. Проверка навыков анализа диаграмм равновесия .
3. Комплект экзаменационных билетов включает 15 билетов.
4. Регламент экзамена: - Время на подготовку тезисов ответов - до 40 мин
- Способ контроля: устные ответы.
5. Шкала оценивания:
"Отлично"- если аспирант глубоко и прочно освоил весь материал программы обучения, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при изменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения.
"Хорошо"- если аспирант твёрдо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.
"Удовлетворительно" - если аспирант освоил только основной материал программы, но не знает отдельных тем, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность изложения программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.
"Неудовлетворительно" - если аспирант не знает значительной части программного материала, допускает серьёзные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Каждое задание экзаменационного билета оценивается отдельно. Общей оценкой является среднее значение, округлённое до целого значения.

Вариант экзаменационного билета

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

Факультет Машиностроения, кафедра «Материаловедение»
Дисциплина «Материаловедение» Образовательная программа 22.06.01 Технологии материалов
Курс 3, семестр 5

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Дефекты структуры материалов и их роль в формировании эксплуатационных характеристик.
2. Инновации и ресурсосбережение. Инновации в металлургии и материаловедении.
3. Анализ диаграммы равновесия с монотектическим превращением.

Утверждено на заседании кафедры «29» августа 2019 г., протокол №1.

Зав. кафедрой _____ А.Д. Шляпин/

Перечень вопросов на экзамен

1. Строение и свойства материалов. Типы межатомных связей в кристаллах (ОПК-13, ОПК- 16, ПК-2, ПК-3)
2. Кристаллическое строение твердых тел. Типы кристаллических решеток металлов и их характеристика. Реальное строение металлических и неметаллических кристаллов (ОПК-13, ОПК- 16, ПК-2, ПК-3)
3. Дефекты структуры материалов и их роль в формировании эксплуатационных характеристик (ОПК-13, ОПК- 16, ПК-2, ПК-3)
4. Точечные, линейные, поверхностные и объемные дефекты (ОПК-13, ОПК- 16, ПК-2, ПК-3)
5. Дислокационная структура и прочность металлов (ОПК-13, ОПК- 16, ПК-2, ПК-3)
6. Термическая обработка материалов и её связь с формированием свойств и структуры конструкционных материалов (ОПК-13, ОПК- 16, ПК-2, ПК-3)
7. Механизмы превращения переохлажденного аустенита. Мартенситное превращение, механизм и кинетика. Структура и свойства мартенсита (ОПК-13, ОПК- 16, ПК-2, ПК-3)
8. Современные методы исследования структуры и физических свойств материалов Методы исследования структуры и фазового состава. (ОПК-13, ОПК- 16, ПК-2, ПК-3)
9. Разрушение материалов, виды разрушения (ОПК-13, ОПК- 16, ПК-2, ПК-3)
10. Механизмы зарождения трещин. Силовые, деформационные и энергетические критерии локального разрушения(ОПК-13, ОПК- 16, ПК-2, ПК-3)
11. Неметаллические материалы в машиностроении (ОПК-13, ОПК- 16, ПК-2, ПК-3)

12. Применение керамических материалов в машиностроении (ОПК-13, ОПК- 16, ПК-2, ПК-3)
13. Специальные материалы для инструментального производства (ОПК-13, ОПК- 16, ПК-2, ПК-3)
14. Композиционные материалы, формирование структуры и свойств (ОПК-13, ОПК- 16, ПК-2, ПК-3)
15. Применение композиционных материалов в машиностроении (ОПК-13, ОПК- 16, ПК-2, ПК-3)
16. Механические свойства композиционных материалов и их связь со структурой (ОПК-13, ОПК- 16, ПК-2, ПК-3)
17. Инновации и ресурсосбережение. Инновации в металлургии и материаловедении (ОПК-13, ОПК- 16, ПК-2, ПК-3)
18. MIM технологии (ОПК-13, ОПК- 16, ПК-2, ПК-3)
19. PIM технологии (ОПК-13, ОПК- 16, ПК-2, ПК-3)
20. CIM технологии (ОПК-13, ОПК- 16, ПК-2, ПК-3)
21. Аддитивные технологии (ОПК-13, ОПК- 16, ПК-2, ПК-3)
22. Преимущества и недостатки аддитивных технологий (ОПК-13, ОПК- 16, ПК-2, ПК-3)
23. Требования к порошкам для аддитивных технологий (ОПК-13, ОПК- 16, ПК-2, ПК-3)
24. Методы производства специальных порошков для аддитивных технологий (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)
25. Умные материалы (ПК-3)
26. Классификация умных материалов(ПК-3)
27. Применение умных материалов в машиностроении(ПК-3)
28. Нанотехнологии и наноматериалы(ПК-2)
29. Применение нанотехнологий и наноматериалов в машиностроении(ПК-2)
30. Вопросы техники безопасности и охраны труда при применении наноматериалов(ПК-2)
31. Диаграмма Fe-C. Характеристика фаз и структурных составляющих (ПК-2)
32. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 4,3 % С при 1400°С и описание структурных и фазовых превращении при охлаждении (ПК-2)
33. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в стали 45 при 1000°С и описание структурных и фазовых превращении при охлаждении (ПК-2)
34. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в стали 30 при 1000°С и описание структурных и фазовых превращении при охлаждении (ПК-2)
35. Диаграмма состояния двойных сплавов с нерастворимыми в твердом состоянии компонентами (ПК-2)
36. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 5 % С при 1100°С и описание структурных и фазовых превращении при охлаждении сплава (ПК-2)
37. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в стали У12 при 1000°С и описание структурных и фазовых превращении при охлаждении (ПК-2)
38. Диаграмма Fe-C. Характеристика фаз, участвующих в эвтектическом превращении (ПК-2)
39. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 5,5 % С при 1300°С и описание структурных и фазовых превращении при охлаждении (ПК-2)
40. Диаграмма состояния двойных сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии (ПК-2)
41. Описание диаграммы равновесия с монотектическим превращением (ОПК-13, ОПК- 16, ПК-2, ПК-3)
42. Описание диаграммы равновесия с перитектическим превращением (ОПК-13, ОПК- 16, ПК-2, ПК-3)
43. Описание диаграммы равновесия системы медь-свинец (ОПК-13, ОПК- 16, ПК-2, ПК-3)
44.
45. Описание диаграммы равновесия системы свинец-олово (ОПК-13, ОПК- 16, ПК-2, ПК-3)
46. Описание диаграммы равновесия системы железо –свинец (ОПК-13, ОПК- 16, ПК-2, ПК-3)