

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 25.09.2023 16:44:50

Уникальный идентификатор:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института принтмедиа и
информационных технологий

/А.И. Винокур/

« 30 » июня 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы управления свойствами материалов»

Направление подготовки

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль

«Современные материалы для защиты от фальсификации»

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Москва – 2020

1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Основы управления свойствами материалов» следует отнести:

– получение знаний по существующим и перспективным способам управления составом и структурой материалов.

К **основным задачам** освоения «Основы управления свойствами материалов» следует отнести:

– получение навыков по применению способов управления составом и структурой материалов для получения материалов с заданными свойствами.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Основы управления свойствами материалов» относится к числу обязательных учебных дисциплин вариативной части базового цикла (Б.1.2) основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Основы управления свойствами материалов» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

В базовой части (Б.1.1):

- Химия;
- Физика;
- Теоретическая механика и основы конструирования;
- История науки о материалах;
- Обработка результатов эксперимента;
- Методы моделирования и оптимизации материалов и технологических процессов.

В вариативной части (Б.1.2):

- Основы химических процессов в полиграфии;
- Физическая, коллоидная химия и основы электрохимии в принтмедиа-технологии;
- Физика и химия материалов и технологических процессов;
- Общее материаловедение и технологии материалов;
- Материалы нанотехнологий;
- Материаловедение и защитные технологии в полиграфии и упаковке;
- Методы исследования, контроля и испытания материалов;
- Основы защищенной полиграфии;
- Фотополимеризуемые композиции в полиграфии;
- Теория получения и обработки материалов;
- Техническое регулирование и управление качеством материалов в принтмедиаиндустрии.

В дисциплинах по выбору (Б.1.ДВ):

- Тепло- и массоперенос в материалах и процессах;
- Процессы и аппараты в технологии материалов;
- Коррозия, старение и защита материалов;

– Воздействие на материалы агрессивных сред и тепловых потоков.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	знать: <ul style="list-style-type: none">• подходы и методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях уметь: <ul style="list-style-type: none">• использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях владеть: <ul style="list-style-type: none">• навыками использования в профессиональной деятельности знаний о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях
ПК-3	готовность использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	знать: <ul style="list-style-type: none">• методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов уметь: <ul style="list-style-type: none">• использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов

		<p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками использования методов моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных единиц, т.е. **108** академических часов (из них 45 часов – самостоятельная работа обучающихся).

Дисциплина изучается **в восьмом семестре на четвертом курсе**: лекции – 18 часов, лабораторные работы – 27 часов, практические занятия – 18 часов, форма контроля – **зачет**.

Структура и содержание дисциплины «Основы управления свойствами материалов» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

Влияние структуры на свойства материалов

Предмет и содержание дисциплины. Зависимость свойств материала от его состава и структуры. Химические и физические структуры материалов. Химические и межмолекулярные связи. Влияние водородных связей на свойства материалов. Кристаллические и аморфные структуры. Полиморфизм и анизотропия свойств материалов. Влияние структуры на механические свойства на примере ауксетиков.

Основы управления структурой и свойствами кристаллических материалов

Особенности структуры и свойств кристаллических материалов. Металлические и неметаллические кристаллические материалы. Зависимость свойств металла от типа кристаллической решетки. Различие свойств идеальных и реальных кристаллов. Структура и свойства квазикристаллов. Получение кристаллических материалов с заданными свойствами.

Основы управления структурой и свойствами аморфных материалов

Особенности структуры и свойств аморфных материалов. Условия получения аморфного состояния вещества. Отличие свойства аморфных веществ от таковых для монокристаллов и поликристаллических материалов. Аморфные материалы как вязкоупругие среды. Аморфные металлы, аморфные неметаллы и аморфные полупроводники. Получение аморфных материалов с заданными свойствами.

Основы управления структурой и свойствами аморфно-кристаллических материалов

Особенности структуры и свойств аморфно-кристаллических материалов. Условия перехода аморфной структуры материала в аморфно-кристаллическую и кристаллическую и происходящие при этом изменения свойств материалов. Получение аморфно-кристаллических материалов с заданными свойствами.

Основы управления структурой и свойствами жидких и коллоидных кристаллов

Особенности структуры и свойств жидких кристаллов. Изменение ориентации молекул жидких кристаллов при внешнем воздействии и изменение при этом их свойств. Две группы жидких кристаллов: нематички и смектички. Нематические и холестерические жидкие кристаллы. Термотропные и лиотропные жидкие кристаллы. Термография как одно из важных направлений использования жидких кристаллов. Особенности структуры и свойств коллоидных кристаллов. Коллоидные кристаллы как результат самосборки структурных единиц коллоидной системы. Упорядоченное поровое пространство коллоидных кристаллов и направления его использования. Получение жидких и коллоидных кристаллов с заданными свойствами.

Основы управления фрактальной структурой материалов

Фрактал как материал, обладающий свойством самоподобия. Природные объекты, обладающие фрактальными свойствами. Кристаллы как материалы с фрактальной структурой. Структура и свойства фрактального кластера. Управление свойствами материала на основе образования или изменения его фрактальной структуры.

Основы управления структурой и свойствами метаматериалов

Метаматериал как композиционный материал с искусственно созданной периодической структурой. Синтез метаматериалов внедрением в исходный природный материал различных периодических структур с разными геометрическими формами. Особенности зависимости свойств метаматериалов от их структуры. Примеры практического применения метаматериалов в технике.

Супрамолекулярные структуры как отражение самоорганизации материалов.

Самосборка как процесс образования упорядоченной надмолекулярной структуры. Типичные примеры самосборки: супермолекулы, супрамолекулярные ансамбли, твёрдые соединения включения. Кристаллоструктурные клатраты (интерметаллиды), слоистые интеркалаты (графит). Супрамолекулярные клатраты в промышленности. Управление свойствами материалов путем построения супрамолекулярных структур.

Основы получения материалов с заданными свойствами

Научные основы получения материалов с заданными свойствами: металлов и металлических сплавов, полимерных материалов (пластмасс и эластомеров),

композиционных материалов с матрицами из различных материалов, керамических материалов (керамических красок).

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Основы управления свойствами материалов» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих форм проведения аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;
- проведение практических занятий;
- организация и проведение текущего контроля знаний обучающихся в форме бланкового тестирования (контрольные работы);
- подготовка и выполнение контрольной работы в аудиториях вуза.

Занятия лекционного типа составляют 29 % от объема аудиторных занятий.

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

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

- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита;
- подготовка к практическим занятиям;
- контрольные вопросы контрольных работ для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, осуществляемого в форме бланкового тестирования.

Вопросы контрольных работ для проведения текущего контроля приведены в приложении.

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-2	способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях
ПК-3	готовностью использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей) 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-2 – способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: подходы и методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	Обучающийся не знает подходы и методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	Обучающийся имеет представления о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	Обучающийся знает основные подходы и методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	Обучающийся в полном объеме знает подходы и методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях
уметь: использовать в профессиональной деятельности	Обучающийся не умеет использовать в профессиональной деятельности знания о подходах	Обучающийся с трудом использует в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения	Обучающийся с оказываемой помощью использует в профессионально	Обучающийся самостоятельно использует в профессиональной деятельности знания о подходах

знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	й деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях
владеть: навыками использования в профессиональной деятельности знаний о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	Обучающийся не владеет навыками использования в профессиональной деятельности знаний о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	Обучающийся не в полной мере владеет навыками использования в профессиональной деятельности знаний о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	Обучающийся владеет навыками использования в профессиональной деятельности знаний о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	Обучающийся свободно владеет навыками использования в профессиональной деятельности знаний о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях
ПК-3 – готовность использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов				
знать: методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	Обучающийся не знает методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	Обучающийся знает ограниченное количество методов моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	Обучающийся знает большинство методов моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	Обучающийся знает современные методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов

<p>уметь: использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов</p>	<p>Обучающийся не умеет использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов</p>	<p>Обучающийся в редких случаях способен использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов</p>	<p>Обучающийся в большинстве случаев способен использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов</p>	<p>Обучающийся в полном объеме способен использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов</p>
<p>владеть: навыками использования методов моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов</p>	<p>Обучающийся не владеет навыками использования методов моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов</p>	<p>Обучающийся не уверенно владеет навыками использования методов моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов</p>	<p>Обучающийся владеет навыками использования методов моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов</p>	<p>Обучающийся уверенно владеет навыками использования методов моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов</p>

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета 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) производится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации в виде зачета допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Основы управления свойствами материалов»:

успешно выполнили все тестовые задания, выполнили все индивидуальные задания на практических занятиях.

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

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. **Материаловедение:** учебник для вузов / Б. Н. Арзамасов, В. И. Макарова, Г. Г. Мухин и др. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. – 648 с.
2. **Технология конструкционных материалов :** учебное пособие / под общ. ред. О.С. Комарова. – 2-е изд., испр. – Мн. : Новое знание, 2007. – 566 с.

б) дополнительная литература:

1. **Материаловедение и технологии конструкционных материалов /** О. А. Масанский, В. С. Казаков, А. М. Токмин и др. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2015. – 268 с. (<http://www.knigafund.ru/books/181853>)
2. Батаев А.А., Батаев В.А. Композиционные материалы. Новосибирск, НГТУ. 2002 – 383 с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте <http://mospolytech.ru> в разделе «Электронная библиотека МПУ» <http://elib.mgup.ru>:

1. Аморфные тела: Электронный ресурс. Сайт «Википедия. Свободная энциклопедия». Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Аморфные_тела, свободный.
2. Кристаллы: Электронный ресурс. Сайт «Википедия. Свободная энциклопедия». Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Кристаллы>, свободный.
3. Жидкие кристаллы: Электронный ресурс. Сайт «Химик. Сайт о химии». Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/1540.html>, свободный.
4. Коллоидный кристалл: Электронный ресурс. Сайт «Википедия. Свободная энциклопедия». Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Коллоидный_кристалл, свободный.
5. Фрактал: Электронный ресурс. Сайт «Википедия. Свободная энциклопедия». Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Фрактал>, свободный.
6. Метаматериал: Электронный ресурс. Сайт «Википедия. Свободная энциклопедия». Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Метаматериал>, свободный.
7. Супрамолекулярная химия: Электронный ресурс. Сайт «Википедия. Свободная энциклопедия». Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Супрамолекулярная_химия, свободный.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия проводятся в аудиториях 1011, 1012, 1013, 1014 или в лабораторных помещениях 1207, 1209, 1303, расположенных в учебном корпусе № 1 по адресу: г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2 а.

Лабораторные занятия проводятся в лабораторных помещениях 1207, 1209, 1303, расположенных в учебном корпусе № 1 по адресу: г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2 а.

Перечень приборов, оборудования и принадлежностей, используемых при проведении учебных занятий: персональный компьютер с монитором, проектор, экран, звуковые колонки, презентации лекций, видеофильмы по разделам дисциплины, доска для письма мелом (фломастером), мел, фломастеры, писчая бумага, флешки и CD-диски для записи информации, лазерная указка, радиомышь, весы электронные – ВЛТЭ-1100, АFDK приспособление для гидростатического взвешивания к весам ViBRA серии AF, муфельная печь, стационарный твердомер ТН 500 для определения твердости металлов и сплавов, универсальный прибор с электронной отчетной системой для измерения твердости металлов и сплавов ИТ 5010-01, образцы металлов, сплавов, полимерных материалов, офсетных резинотканевых полотен, секундомер

лабораторный, органические растворители, шкафы для хранения химикатов, шкафы для хранения образцов материалов, шкафы для хранения отчетных документов (отчетов по выполненным лабораторным работам, результатов выполнения контрольных работ).

Комплекты раздаточного материала: копии презентационных слайдов по наиболее сложным вопросам дисциплины, бланки-задания для оформления отчетов по лабораторным работам, перечень вопросов для подготовки к контрольным работам и экзамену.

В случае отсутствия необходимых приборов обучающиеся используют интерактивный материал.

Для самостоятельной работы предлагаются помещения читальных залов библиотек и аудиторий 1305, 1204, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся

В основе самостоятельной работы обучающихся лежат: содержание рабочей учебной программы, вопросы для подготовки к контрольным работам, а также самостоятельное изучение Интернет-ресурсов по вопросам основ управления свойствами материалов.

Рекомендуется повторить содержание лекции по ее конспекту; изучить разделы и параграфы основной и дополнительной литературы, указанные преподавателем на лекции. Готовиться к выполнению контрольных работ по разделам дисциплины, используя конспект лекций, литературные источники, в том числе ресурсы Интернета.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Рекомендовано широкое использование активных и интерактивных методов обучения, научной и справочной литературы при подготовке учебно-методических материалов, возможностей современных информационных технологий.

Демонстрация на лекционных занятиях видеофрагментов научно-познавательных видеофильмов и содержания телетрансляций, посвященных основам управления свойствами материалов

На лабораторных занятиях рекомендовано применение заранее разработанных бланков-отчетов по работе.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**, утвержденным приказом МОН РФ от 12 ноября 2015 г. № 1331.

Программу составил:

доцент, к.т.н., доцент



/Д.И. Байдаков/

Программа на 2020 г. приема утверждена на заседании кафедры “Инновационные материалы притмедиаиндустрии” «30» июня 2020 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой
профессор, д.т.н.



/А.П. Кондратов/

**Структура и содержание дисциплины «Основы управления свойствами материалов»
по направлению подготовки
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
(бакалавр)**

п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	ПЗ	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1.1	Влияние структуры на свойства материалов	8		2			5						+		
1.2	<i>Лабораторная работа</i> «Изучение влияния структуры металлических сплавов на их свойства»	8				2									
1.3	<i>Практическое занятие</i> «Прогнозирование свойств металлических сплавов от их состава»	8				3									
1.4	Научные основы управления структурой и свойствами кристаллических материалов	8		2			5						+		
1.5	<i>Лабораторная работа</i> «Изучение влияния полиморфных превращений кристаллических материалов на их структуру и свойства»	8				2									
1.6	<i>Практическое занятие</i> «Изучение изменений	8				3									

	кристаллических структур при высоких давлениях»														
1.7	Научные основы управления структурой и свойствами аморфных материалов	8		2			5							+	
1.8	<i>Лабораторная работа</i> «Изучение влияния аморфных структур на свойства полимерных материалов»	8				2									
1.9	<i>Практическое занятие</i> «Изучение свойств полимерных материалов стереорегулярного строения»	8			3										
1.10	Научные основы управления структурой и свойствами аморфно-кристаллических материалов	8		2			5							+	
1.11	<i>Лабораторная работа</i> «Получение аморфно-кристаллических материалов с заданными свойствами»	8				2									
1.12	<i>Практическое занятие</i> «Условия перехода аморфной структуры материала в аморфно-кристаллическую и кристаллическую и происходящие при этом изменения свойств материалов»	8			3										
1.13	Научные основы управления структурой и свойствами жидких и коллоидных кристаллов	8		2			5							+	

1.14	<i>Лабораторная работа</i> «Изучение особенностей структуры и свойств коллоидных кристаллов»	8				2									
1.15	<i>Практическое занятие</i> «Получение жидких и коллоидных кристаллов с заданными свойствами»	8			3										
1.16	Научные основы управления фрактальной структурой материалов	8		2			5							+	
1.17	<i>Лабораторная работа</i> «Изучение структуры и свойств фрактального кластера»	8				2									
1.18	<i>Практическое занятие</i> «Управление свойствами материала на основе образования или изменения его фрактальной структуры»	8			3										
1.19	Научные основы управления структурой и свойствами метаматериалов	8		2			5							+	
1.20	<i>Лабораторная работа</i> «Синтез метаматериалов внедрением в исходный природный материал различных периодических структур с разными геометрическими формами»	8				2									
1.21	<i>Практическое занятие</i> «Метаматериал как композит материал с искусственной структурой»	8			3										

1.22	Супрамолекулярные структуры как отражение самоорганизации материалов.	8		2		5							+		
1.23	<i>Лабораторная работа «Управление свойствами материалов путем построения супрамолекулярных структур»</i>	8			2										
1.24	<i>Практическое занятие «Супрамолекулярные клатраты в промышленности»</i>	8		3											
1.25	Научные основы получения материалов с заданными свойствами	8		2		5							+		
1.26	<i>Лабораторная работа «Научные основы получения пластмасс и эластомеров с заданными свойствами»</i>	8			2										
1.27	<i>Практическое занятие «Научные основы получения композитов и керамики с заданными свойствами»</i>	8		3											
	Форма аттестации													3	
	Всего часов по дисциплине			18	27	18	45								

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

Направление подготовки: 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

ОП (профиль 02): «Современные материалы для защиты от фальсификации»

Форма обучения: очная

Тип профессиональной деятельности: научно-исследовательский

Кафедра: Инновационные материалы принтмедиаиндустрии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основы управления свойствами материалов

Составитель:

доцент, к.т.н., доцент Байдаков Д.И.

Москва, 2020 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ СВОЙСТВАМИ МАТЕРИАЛОВ					
ФГОС ВО 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»					
В процессе освоения данной дисциплины обучающийся формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенции	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-2	<i>способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях</i>	<p>Знать: – подходы и методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях</p> <p>Уметь: – использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях</p> <p>Владеть: – навыками использования в профессиональной деятельности знаний о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях</p>	лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа	ЛР, ПЗ, К/Р, Т, З	<p>Базовый уровень способен использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях</p> <p>Повышенный уровень способен использовать в профессиональной деятельности знания о перспективных подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях</p>

ПК-3	<p><i>готовность использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов</i></p>	<p>Знать: – методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов</p> <p>Уметь: – использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов</p> <p>Владеть: – навыками использования методов моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов</p>	<p>лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа</p>	<p>ЛР, ПЗ, К/Р, Т, З</p>	<p>Базовый уровень готов использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов</p> <p>Повышенный уровень готов использовать прогрессивные методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов</p>
------	---	---	--	--------------------------	--

**Перечень оценочных средств по дисциплине
«Основы управления свойствами материалов»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Лабораторная работа (ЛР)	Средство проверки умений обучающегося самостоятельно выполнять теоретические и экспериментальные исследования и оценки уровня освоения обучающимся практических навыков	Бланки отчетов с результатами выполнения лабораторной работы с индивидуальным заданием
2	Практическое занятие (ПЗ)	Средство проверки умений обучающегося самостоятельно решать практические задачи и оценки уровня освоения обучающимся практических навыков	Индивидуальные задания практической направленности
3	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки знаний и умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплекты вариантов контрольных заданий
4	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
5	Зачет (З)	Средство итогового 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., с целью выставления итоговой оценки	Вопросы по темам/разделам дисциплины

**Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине
«Основы управления свойствами материалов»**

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. <i>Влияние структуры на свойства материалов</i>	ОПК-2, ПК-3	ЛР, ПЗ, Т, К/Р, З
2	Раздел 2. <i>Научные основы управления структурой и свойствами кристаллических</i>	ОПК-2, ПК-3	ЛР, ПЗ, Т, К/Р, З

	<i>материалов</i>		
3	Раздел 3. <i>Научные основы управления структурой и свойствами аморфных материалов</i>	ОПК-2, ПК-3	ЛР, ПЗ, Т, К/Р, 3
4	Раздел 4. <i>Научные основы управления структурой и свойствами аморфно-кристаллических материалов</i>	ОПК-2, ПК-3	ЛР, ПЗ, Т, К/Р, 3
5	Раздел 5. <i>Научные основы управления структурой и свойствами жидких и коллоидных кристаллов</i>	ОПК-2, ПК-3	ЛР, ПЗ, Т, К/Р, 3
6	Раздел 6. <i>Научные основы управления фрактальной структурой материалов</i>	ОПК-2, ПК-3	ЛР, ПЗ, Т, К/Р, 3
7	Раздел 7. <i>Научные основы управления структурой и свойствами метаматериалов</i>	ОПК-2, ПК-3	ЛР, ПЗ, Т, К/Р, 3
8	Раздел 8. <i>Супрамолекулярные структуры как отражение самоорганизации материалов</i>	ОПК-2, ПК-3	ЛР, ПЗ, Т, К/Р, 3
9	Раздел 9. <i>Научные основы получения материалов с заданными свойствами</i>	ОПК-2, ПК-3	ЛР, ПЗ, Т, К/Р, 3

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

Компетенция	Код по ФГОС	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
Способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	ОПК-2	Промежуточный контроль: зачет Текущий контроль: отчет по лабораторной работе; выполненное индивидуальное задание на практическом занятии; контрольная работа.	Все разделы
Готовность использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	ПК-3	Промежуточный контроль: зачет Текущий контроль: отчет по лабораторной работе; выполненное индивидуальное задание на практическом занятии; контрольная работа.	Все разделы

2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания

2.1. Критерии оценки работы обучающегося на лабораторном занятии

(формирование компетенций **ОПК-2, ПК-3**)

– **лабораторная работа выполнена:** оформлен отчет по работе, произведены без ошибок все необходимые расчеты и сделаны обоснованные выводы;

– **лабораторная работа не выполнена:** отчет по работе не оформлен, расчеты произведены с ошибками, отсутствуют обоснованные выводы.

2.2. Критерии оценки выполнения обучающимся индивидуального задания на практическом занятии

(формирование компетенций **ОПК-2, ПК-3**)

– **индивидуальное задание выполнено:** произведены без ошибок все необходимые расчеты и сделаны обоснованные выводы;

– **индивидуальное задание не выполнено:** расчеты произведены с ошибками и отсутствуют обоснованные выводы.

2.3. Критерии оценки выполнения контрольной работы

(формирование компетенций **ОПК-2, ПК-3**)

Контрольная работа выполняется по вариантам, включающим вопросы по изученному материалу. Выполнение контрольной работы оценивается в соответствии с процентом правильных ответов.

– «отлично» - свыше 85% правильных ответов;

– «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;

– «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;

– «неудовлетворительно» - от 0 до 55% правильных ответов

2.5. Итоговые показатели балльной оценки сформированности компетенций по дисциплине в разрезе дескрипторов «знать/ уметь/ владеть»:

Показатель	Показатель			
	2	3	4	5
знать: подходы и методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	Обучающийся не знает подходы и методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	Обучающийся имеет представления о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	Обучающийся знает основные подходы и методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	Обучающийся в полном объеме знает подходы и методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях
уметь: использовать в профессиональной деятельности	Обучающийся не умеет использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов	Обучающийся с трудом использует в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения	Обучающийся с оказываемой помощью использует в профессиональной деятельности знания о подходах и методах	Обучающийся самостоятельно использует в профессиональной деятельности

знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	в теоретических и экспериментальных исследованиях	результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях
владеть: навыками использования в профессиональной деятельности знаний о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	Обучающийся не владеет навыками использования в профессиональной деятельности знаний о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	Обучающийся не в полной мере владеет навыками использования в профессиональной деятельности знаний о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	Обучающийся владеет навыками использования в профессиональной деятельности знаний о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	Обучающийся свободно владеет навыками использования в профессиональной деятельности знаний о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях

ПК-3 – готовность использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов

знать: методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	Обучающийся не знает методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	Обучающийся знает ограниченное количество методов моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	Обучающийся знает большинство методов моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	Обучающийся знает современные методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов
---	--	--	--	---

<p>уметь: использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов</p>	<p>Обучающийся не умеет использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов</p>	<p>Обучающийся в редких случаях способен использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов</p>	<p>Обучающийся в большинстве случаев способен использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов</p>	<p>Обучающийся в полном объеме способен использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов</p>
<p>владеть: навыками использования методов моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов</p>	<p>Обучающийся не владеет навыками использования методов моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов</p>	<p>Обучающийся не уверенно владеет навыками использования методов моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов</p>	<p>Обучающийся владеет навыками использования методов моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов</p>	<p>Обучающийся уверенно владеет навыками использования методов моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов</p>

2.6. Итоговое соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированности компетенций по дисциплине:

Уровень сформированности компетенции	Оценка	Пояснение
Высокий	отлично	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены на высоком уровне; компетенции сформированы
Средний	хорошо	теоретическое содержание и практические навыки по

		дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями; компетенции в целом сформированы
Удовлетворительный	удовлетворительно	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены частично, но пробелы не носят существенного характера; большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, но в них имеются ошибки; компетенции сформированы частично
Неудовлетворительный	неудовлетворительно	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине не освоены; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнено, либо содержит грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не приводит к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий; компетенции не сформированы

Приложение 3
к рабочей программе

Вопросы контрольных работ для проведения текущего контроля (компетенции ОПК-2, ПК-3)

Приведённый ниже перечень контрольных вопросов используется в качестве вопросов при подготовке обучающихся к выполнению задания в форме бланкового тестирования для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, а также в качестве вопросов экзаменационных билетов.

Примерные вопросы контрольной работы № 1:

Раздел 1. Влияние структуры на свойства материалов

Раздел 2. Научные основы управления структурой и свойствами кристаллических материалов

Раздел 3. Научные основы управления структурой и свойствами аморфных материалов

Раздел 4. Научные основы управления структурой и свойствами аморфно-кристаллических материалов

Раздел 5. Научные основы управления структурой и свойствами жидких и коллоидных кристаллов

1. Зависимость свойств материала от его состава и структуры.
2. Химические и физические структуры материалов.
3. Химические и межмолекулярные связи.
4. Влияние водородных связей на свойства материалов.
5. Кристаллические и аморфные структуры.
6. Полиморфизм и анизотропия свойств материалов.
7. Влияние структуры на механические свойства на примере ауксетиков.
8. Особенности структуры и свойств аморфных материалов.
9. Условия получения аморфного состояния вещества.

10. Отличие свойства аморфных веществ от монокристаллов и поликристаллических материалов.
11. Аморфные материалы как вязкоупругие среды
12. Аморфные металлы, аморфные неметаллы и аморфные полупроводники.
13. Получение аморфных материалов с заданными свойствами.
14. Особенности структуры и свойств кристаллических материалов.
15. Металлические и неметаллические кристаллические материалы.
16. Зависимость свойств металла от типа кристаллической решетки.
17. Различие свойств идеальных и реальных кристаллов.
18. Структура и свойства квазикристаллов.
19. Получение кристаллических материалов с заданными свойствами.
20. Особенности структуры и свойств аморфно-кристаллических материалов.
21. Условия перехода аморфной структуры материала в аморфно-кристаллическую и кристаллическую и происходящие при этом изменения свойств материалов.
22. Получение аморфно-кристаллических материалов с заданными свойствами.
23. Особенности структуры и свойств жидких кристаллов. Изменение ориентации молекул жидких кристаллов при внешнем воздействии и изменение при этом их свойств.
24. Две группы жидких кристаллов: нематик и смектик. Нематические и холестерические жидкие кристаллы. Термотропные и лиотропные жидкие кристаллы.
25. Термография как одно из важных направлений использования жидких кристаллов.
26. Особенности структуры и свойств коллоидных кристаллов. Коллоидные кристаллы как результат самосборки структурных единиц коллоидной системы.
27. Упорядоченное поровое пространство коллоидных кристаллов и направления его использования.
28. Получение жидких и коллоидных кристаллов с заданными свойствами.

Пример тестового задания контрольной работы № 1

Укажите причину того, что монокристаллам свойственна определенная геометрическая форма:

Номер вопроса	Вариант ответа
1	Поверхностные энергии каждой грани кристалла равны между собой
2	Монокристаллы имеют дальний порядок расположения структурных элементов
3	Суммарное значение энергии Гиббса всей поверхности кристалла достигает минимального значения при определенном соотношении размеров его граней
4	Одни грани кристалла достигают максимального значения энергии Гиббса поверхности, а энергия других граней превосходит это значение
5	Поверхностная энергия ребер как места стыка граней монокристалла достигает минимального значения

Полный комплект тестовых заданий контрольной работы № 1 хранится на кафедре инновационных материалов принтмедиаиндустрии.

Примерные вопросы контрольной работы № 2:

Раздел 6. Научные основы управления фрактальной структурой материалов

Раздел 7. Научные основы управления структурой и свойствами метаматериалов

Раздел 8. Супрамолекулярные структуры как отражение самоорганизации материалов

Раздел 9. Научные основы получения материалов с заданными свойствами

1. Фрактал как материал, обладающий свойством самоподобия.
2. Природные объекты, обладающие фрактальными свойствами.
3. Кристаллы как материалы с фрактальной структурой.
4. Структура и свойства фрактального кластера.
5. Управление свойствами материала на основе его фрактальной структуры.
6. Метаматериал как композиционный материал с искусственно созданной периодической структурой.
7. Синтез метаматериалов внедрением в исходный природный материал различных периодических структур с разными геометрическими формами.
8. Особенности зависимости свойств метаматериалов от их структуры.
9. Примеры практического применения метаматериалов в технике.
10. Самосборка как процесс образования упорядоченной надмолекулярной структуры.
11. Супрамолекулярная химия как сборка объектов на основе структурных особенностях отдельных молекул. Типичные примеры самосборки: супермолекулы, супрамолекулярные ансамбли, твёрдые соединения включения.
12. Кристаллоструктурные клатраты (интерметаллиды), слоистые интеркалаты (графит).
13. Супрамолекулярные клатраты в промышленности.
14. Управление свойствами материалов путем построения супрамолекулярных структур.
15. Научные основы получения металлов и металлических сплавов с заданными свойствами.
16. Научные основы получения полимерных материалов (пластмасс и эластомеров) с заданными свойствами.
17. Научные основы получения композиционных материалов с матрицами из различных материалов, соответствующих заданным требованиям.
18. Научные основы получения керамических материалов с заданными свойствами.

Пример тестового задания контрольной работы № 2

Супрамолекулярные образования – это:

Номер вопроса	Вариант ответа
1	Ансамбли и комплексы, строящиеся самопроизвольно из фрагментов, имеющих геометрическое и химическое соответствие.
2	Ансамбли и комплексы, строящиеся самопроизвольно из макромолекул
3	Ансамбли и комплексы, строящиеся самопроизвольно из фрагментов, образующихся при фазовом переходе I рода
4	Ансамбли и комплексы, строящиеся самопроизвольно из фрагментов, образующихся при фазовом переходе II рода
5	Ансамбли и комплексы, строящиеся самопроизвольно из фрагментов, образующихся при критических температурах и давлениях

Полный комплект тестовых заданий контрольной работы № 2 хранится на кафедре инновационных материалов принтмедиаиндустрии.

Утверждаю
Заведующий кафедрой «ИМП»
профессор А.П. Кондратов
« ___ » _____ 202__ г.

Методические указания
по проведению экзамена по дисциплине
«Основы управления свойствами материалов»

Направление подготовки: 22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов
Профиль «Современные материалы для защиты от фальсификации»
форма обучения очная

1. Зачет является формой промежуточной аттестации по итогам выполнения обучающимися всех видов контрольных мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины «Основы управления свойствами материалов».

2. Зачет может быть выставлен только обучающимся, выполнившим все виды учебной работы, предусмотренной рабочей программой по дисциплине: выполнили на положительную оценку контрольные работы, выполнили индивидуальные задания на практических занятиях.

3. Зачет принимает преподаватель, проводивший лекционные и практические занятия с аттестуемыми обучающимися, и только в аудиториях или кабинетах Высшей школы печати и принтмедиаиндустрии.

4. Зачет проводится, как правило, на последнем предусмотренным расписанием занятии. Оценка «зачтено» выставляется в зачетную книжку «автоматически» обучающемуся при условии, указанном в п. 2.

5. В случае неявки обучающегося на зачет в зачетно-экзаменационной ведомости преподавателем записывается – «не явился».

6. После зачета преподаватель обязан оформить зачетно-экзаменационную ведомость установленной формы и сдать ее в учебную часть института в день проведения зачета.

7. Проведение зачета путем дополнительного опроса обучающихся в форме экзамена недопустимо.

Методические указания обсуждены на заседании кафедры « » _____ 202__ года, протокол № __ .