

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 29.09.2023 12:55:13

Уникальный идентификатор:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ
декан факультета
химической технологии
и биотехнологии

Ю.В. Данильчук /
августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Нанотехнологии и наноматериалы»

Направление подготовки

15.04.02 – «Технологические машины и оборудование»

**Образовательная программа: «Инжиниринг технологических
производств»**

Квалификация (степень) выпускника

Магистр


Формы обучения

Очная

Москва 2022 г.

Разработчик(и):

доцент каф. «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств имени профессора М. Б. Генералова»,
к.т.н., доцент

 /Н.С.Трутнев/**Согласовано:**

И. о. зав. кафедрой «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств имени профессора М. Б. Генералова»,

к.т.н., доцент

 /А. С. Соколов/

1. Цели освоения дисциплины.

Основные тенденции и перспективы развития промышленности заключаются в создании новейших материалов и высокоэффективного специализированного оборудования, основанного на реализации новейших достижений науки и техники, в частности в области нанотехнологий, оптимальной надежности, высокой степени автоматизации и механизации производств нанотехнологий.

К **основным целям** освоения дисциплины «Применение нанотехнологий в машиностроении» следует отнести:

- формирование знаний о нанотехнологиях, их свойствах и применении, а также методах их получения и применяемого при этом оборудования;
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой магистра по направлению, в том числе формирование умения подготавливать технические задания на разработку проектных решений с использованием знания особенностей свойств нанотехнологий и методов их получения.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Применение нанотехнологий в машиностроении» следует отнести:

- применять знания о методах и оборудования получения нанотехнологий для подготовки технического задания на разработку проектных решений.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистра.

Дисциплина «Применение нанотехнологий в машиностроении» относится к числу учебных дисциплин элективной части блока Б1 основной образовательной программы магистра. «Применение нанотехнологий в машиностроении» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОП:

- Прикладные программы расчетов технологического оборудования
- Математическое моделирование химико-технологических процессов
- Использование прикладных программ при проектировании нового оборудования.
- Базы данных и базы знаний.

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
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	<p>УК-6.1. Знать: знает методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения.</p> <p>УК-6.2. Уметь: умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности.</p> <p>УК-6.3. Владеть: владеет технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.</p>
ПК-4	Внедрять результаты исследований и разработок, осуществлять контроль за внедрением результатов исследований и разработок	<p>ПК-4.1. Владеть: владеет умением внедрения результатов исследований и разработок</p> <p>ПК-4.2. Знать: знает методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок</p> <p>ПК-4.3. Уметь: умеет применять методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок</p>

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц, т.е. **180** академических часов (из них 108 часа – самостоятельная работа студентов).

Аудиторных занятий – 4 часа в неделю (72 часа), в том числе лекций – 36 часов; практических занятий – 36 часов.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Содержание разделов дисциплины

Лекции и семинары используются для углубленного изучения оборудования и приборов контроля нанотехнологий, получения практических навыков работы с реальными объектами, а также проведения текущей промежуточной аттестации по дисциплине «Применение нанотехнологий в машиностроении».

4.1. Введение. Предмет, задачи и содержание дисциплины. Основные понятия и определения. Структура курса, его место и роль в подготовке магистра, связь с другими дисциплинами.

4.2. Общие теоретические сведения о методах получения нанопорошков, основанных на физических процессах. Оборудование для получения нанопорошков механическим измельчением. Содержание лабораторной работы № 1 «Измельчение материалов на вибрационной мельнице». Порядок проведения и оформления работы. Обработка результатов исследования.

4.3 Криохимическая технология получения нанопорошков. Общие сведения о криохимической нанотехнологии. Основные процессы криохимической нанотехнологии. Оборудование для получения криогранул в среде жидкого азота. Содержание лабораторной работы № 2 «Изучение процесса диспергирования растворов и суспензий». Порядок проведения и оформления работы. Обработка результатов исследования.

4.4. Криохимическая технология получения нанопорошков. Оборудование для вакуумной сушки криогранул. Содержание лабораторной работы № 3 «Изучение процесса вакуум-сублимационной сушки растворов и суспензий». Порядок проведения и оформления работы. Обработка результатов исследования.

4.5. Общие теоретические сведения о вязких жидкостях и суспензиях. Оборудование для определения вязкости (вязкозиметры). Содержание лабораторной работы № 4 «Экспериментальное определение вязкости среды с помощью синусоидального вибровязкозиметра SV-10». Порядок проведения и оформления работы. Обработка результатов исследования.

4.6. Общие теоретические сведения о гигроскопичности и остаточной влажности. Оборудование для определения остаточной влажности (влажметры). Содержание лабораторной работы № 5 «Экспериментальное определение остаточной влажности наноглины с помощью влагомера МХ-50». Порядок проведения и оформления работы. Обработка результатов исследования.

5. Образовательные технологии.

При изучении дисциплины «Применение нанотехнологий в машиностроении» используются интерактивные технологии обучения, технологии проектного обучения, компьютерные технологии. Технологии интерактивного обучения направлены на усвоение знаний, формирование умений и навыков. Используются диспуты, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способность формулировать проблему, выбирать способы и средства для ее решения; коллективная деятельность в группах при выполнении практических заданий, направленная на объединение усилий для выполнения поставленной задачи или решения проблемы; индивидуальное общение с преподавателем при защите лабораторных работ.

Технология проектного обучения ориентирована на творческую реализацию личности путем развития его интеллектуальных и творческих способностей. Данная технология реализуется при оформлении презентаций, подготовки отчета по лабораторным работам.

Использование компьютерных технологий заключается в использовании мультимедийных средств в подготовке презентаций с использованием слайдов, использования студентами компьютерной техники при выполнении реферата и составлении отчетов по лабораторным работам.

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

По итогам освоения дисциплины предусмотрены следующие оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации: презентации по темам рефератов; групповая защита лабораторных работ. Итоговой формой аттестации является зачет.

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 следующая компетенция:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты

	собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
ПК-4	Внедрять результаты исследований и разработок, осуществлять контроль за внедрением результатов исследований и разработок

В процессе освоения образовательной программы данная компетенция, 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).

УК-6 - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
Знать: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие методик самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний методик самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения. Допускаются значительные ошибки, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний методик самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний методик самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения. Свободно оперирует приобретенными

<p>Уметь: решать задачи самостоятельно и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности.</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет решать задачи собственного личностного профессионального развития, определять реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие требованиям умений умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие требованиям умений решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности.</p> <p>Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности</p>	<p>ми знаниями.</p> <p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие требованиям уметь решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности. Свободно оперирует приобретенными умениями.</p>
--	--	--	---	---

<p>Владеть: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.</p>	<p>Обучающийся частично владеет технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик., но испытывает значительные затруднения при переносе полученных знаний на новые объекты</p>	<p>Обучающийся частично владеет технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик, но имеются отдельные неточности при переходе к новым объектам</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.</p>
---	--	--	--	---

ПК-4 - Внедрять результаты исследований и разработок, осуществлять контроль за внедрением результатов исследований и разработок

<p>Знать: методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний методов внедрения и контроля результатов исследований и разработок.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний методов внедрения и контроля результатов исследований и разработок. Допускаются значительные ошибки, обучающийся испытывает значительные затрудне-</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний методов внедрения и контроля результатов исследований и разработок. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний методов внедрения и контроля результатов исследований и разработок. Свободно оперирует приобретенными</p>
--	--	--	---	---

		ния при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.		знаниями.
Уметь: применять методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие требованиям умений применять методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие требованиям умений применять методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности	Обучающийся демонстрирует полное соответствие требованиям уметь применять методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок. Свободно оперирует приобретенными умениями.
Владеть: умением внедрения результатов исследований и разработок	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет умением внедрения результатов исследований и разработок	Обучающийся частично владеет умением внедрения результатов исследований и разработок, но испытывает значительные затруднения при переносе полученных знаний на новые объекты	Обучающийся частично владеет умением внедрения результатов исследований и разработок, но имеются отдельные неточности при переходе к новым объектам	Обучающийся в полном объеме владеет умением внедрения результатов исследований и разработок

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

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

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине (участвовали в дискуссии и устном опросе).

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

	ситуации.
--	-----------

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. *Генералов М.Б.* Основные процессы криохимической технологии (Теория и методы расчета): учеб. пособие / М.Б. Генералов – СПб.: ЦОП «Профессия», 2010. – 349 с.

2. *Генералов М.Б.* Основы технологии нанодисперсных материалов: учеб. пособие / М.Б. Генералов – СПб.: ЦОП «Профессия», 2011. – 264 с.

б) дополнительная литература:

1. *Генералов М.Б.* Криохимическая нанотехнология: учеб. пособие / М.Б. Генералов – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 325 с.

в) методические указания к лабораторным работам:

1. Экспериментальное определение вязкости среды с помощью синусоидального вибровискозиметра SV-10. Методические указания. / Н.С.Трутнев, Е.Е.Казакова, П.А.Бекренев. МГУИЭ. М., 2012. -14 с.

2. Изучение процесса диспергирования растворов и суспензий. Методические указания. / Н.С.Трутнев, П.А.Бекренев. МАМИ. М.,2014. -16 с.

3. Изучение процесса вакуум-сублимационной сушки растворов и суспензий. Методические указания. / М.Б.Генералов, К.Д.Онопко. МАМИ. М., 2014. -20 с.

г) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Интернет-ресурсы включают полезные информационные материалы, которые представлены на сайтах:

www.nanometer.ru;

www.confitor.ru;

www.nanotech.ru;

www.sciencedirect.com;

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

1. Аудитория для лабораторных работ №4008: лабораторные установки

– Синусоидальный вибровискозиметр SV-10

– Вакуум-сублимационная установка ВСУ-1;

– Гидравлические диспергирующие устройства производительностью 10; 20 и 60 л/ч.

– Муфельная печь для термообработки наногранул солей;

– Лабораторная диспергирующая установка ЛДУ-3МПР.

–Влагомер МХ-50.

Рабочее место преподавателя: стол, стул. (учебный корпус, расположенный по адресу: 115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д.16, стр. 5).

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

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

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

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы. Студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала;

- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное углубленное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лабораторным работам.

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;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы.

10. Методические рекомендации для преподавателя

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

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой (выполнением лабораторных работ, курсовой работы).

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

Для проведения занятий по дисциплине следует использовать средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническую документацию;
- проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

**Структура и содержание дисциплины «Применение нанотехнологий в машиностроении» по направлению подготовки 15.04.02
"Технологические машины и оборудование "
(Магистр)**

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды		
				Л	П/С	Ла б	СРС	КСР	К.Р.	К	
1	Введение. Предмет, задачи и содержание дисциплины. Основные понятия и определения. Структура курса, его место и роль в подготовке магистра, связь с другими дисциплинами.	1	1-3	6	6						
2	Общие теоретические сведения о методах получения нанопорошков, основанных на физических процессах. Оборудование для получения нанопорошков механическим измельчением.	1	4-6	6	6						
3	Криохимическая технология получения нанопорошков. Общие сведения о криохимической нанотехнологии. Основные процессы криохимической нанотехнологии. Оборудование для получения криогранул в среде жидкого азота.	1	7-10	8	8						
4	Криохимическая технология получения нанопорошков. Оборудование для вакуумной сушки криогранул.	1	11-14	8	8						
5	Общие теоретические сведения о вязких жидкостях	1	15-18	8	8						

	и суспензиях. Оборудование для определения вязкости (вязкозиметры).									
	<i>Форма аттестации</i>									
	Всего часов по дисциплине			36	36		108			

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»

ОП (профиль): «Инжиниринг технологических производств»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательская; проектно-конструкторская
(В соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра: «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Применение нанотехнологий в машиностроении

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

Составитель: к.т.н., доцент Трутнев Н.С.

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПРИМЕНЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ					
ФГОС ВО 15.04.01 "Машиностроение"					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИРОВАНИЕ				
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	<p>УК-6.1. Знать: знает методики само-оценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения.</p> <p>УК-6.2. Уметь: умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности.</p> <p>УК-6.3. Владеть: владеет технологиями и навыками управления своей</p>	Лекции, самостоятельная работа, лабораторные занятия	УО, Л/р З	<p>Базовый уровень: должен знать базовые технологические процессы в производстве нанотехнологий и основные типы оборудования</p> <p>Повышенный уровень должен знать базовые технологические процессы в производстве нанотехнологий, основные типы оборудования и выбирать технологические режимы при разработке процессов и аппаратов производств нанотехнологий.</p>

ПК-4	Внедрять результаты исследований и разработок, осуществлять контроль за внедрением результатов исследований и разработок	<p>ПК-4.1. Владеть: владеет умением внедрения результатов исследований и разработок</p> <p>ПК-4.2. Знать: знает методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок</p> <p>ПК-4.3. Уметь: умеет применять методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок</p>	Лекции, самостоятельная работа, лабораторные занятия	УО, Л/р З	<p>Базовый уровень: должен знать базовые технологические процессы в производстве нанотехнологий и основные типы оборудования</p> <p>Повышенный уровень должен знать базовые технологические процессы в производстве нанотехнологий, основные типы оборудования и выбирать технологические режимы при разработке процессов и аппаратов производств нанотехнологий.</p>
-------------	--	--	--	-----------------	---

** - Сокращения форм оценочных средств см. в таблице 2

Примечание. Для получения зачета достаточно освоить базовый уровень знания компетенции.

Перечень оценочных средств по дисциплине " Применение нанотехнологий в машиностроении "

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос, собеседование (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу,	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Лабораторные работы (Л/Р)	Комплект методических указаний к лабораторным работам, представленный в виде методических изданий кафедры	Список лабораторных работ
3	Зачет (З)	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов.	Вопросы к зачету

Вопросы к экзамену

1. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию.
2. Классификация по размерам частиц.
3. Классификация по мерности форм дисперсной фазы.
4. Понятие о наноматериалах. Общая характеристика нанотехнологий.
5. Современное состояние исследований по нанотехнологиям.
6. Классификация нанотехнологий.
7. Особенности и свойства нанотехнологий. Механические свойства нанотехнологий.
8. Общие сведения о методах получения нанопорошков.
9. Обзор существующих методов получения нанотехнологий и их классификация.
10. Методы получения нанопорошков, основанные на физических процессах.
11. Высокэнергетическое измельчение, механохимический синтез, оборудование для их реализации.
12. Общие сведения о криохимической нанотехнологии. Основные процессы криохимической нанотехнологии.
13. Оборудование для получения нанопорошков по криохимической технологии.
14. Измельчение материалов на вибрационной мельнице. Устройство и принцип работы.
15. Криохимическая технология получения нанопорошков. Методы и оборудование для замораживания растворов.
16. Оборудование для получения криогранул в среде жидкого азота. (Криогрануляторы)
17. Оборудование для определения вязкости (вязкозиметры)
18. Понятия о гигроскопичности и остаточной влажности.
19. Оборудование для определения остаточной влажности (влагометры).