

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА

приказом ректора

от «08» мая 2020 г. № 266-1

Б1.В.ДВ.02.01 Основы нанотехнологий
рабочая программа дисциплины

Специальность – 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Специализация – Технология машиностроения

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – Автоматизация производственных процессов

Общая трудоемкость в з.е. – 2

Виды контроля в семестрах:

Часов по учебному плану – 72

зачет 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5	Итого
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	36	36
– лекции	18	18
– практические	18	18
Самостоятельная работа	36	36
Экзамен		
Итого	72	72

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	познание природы и свойств наноматериалов, а также технологий их получения, свойств и способов исследования для наиболее эффективного использования в машиностроении
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	изучение общей теории нанотехнологий
2	формирование умений и навыков оценки возможности применения нанотехнологий в изделиях машиностроения
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
<p>Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности; – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками; – популяризация научных знаний среди обучающихся; – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества; – создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества; – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности 	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
<p>Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли 	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Б1.Б.04 Математика
2	Б1.Б.05 Физика
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.В.ДВ.04.01 Технология производства изделий из композиционных материалов
2	Б1.В.ДВ.09.01 Технология ремонта и восстановления деталей машин
3	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
<p>ПК-16: способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации</p>	

Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	основы теории нанотехнологий
Уметь	применять известные методы для решения технико-экономических задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств
Владеть	терминологией в области нанотехнологий и наноматериалов
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	основы теории нанотехнологий, свойства существующих наноматериалов
Уметь	применять известные методы для решения технико-экономических задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, основные законы химии при обсуждении полученных результатов
Владеть	терминологией в области нанотехнологий и наноматериалов, методами моделирования процессов в различных системах с применением нанотехнологий и наноматериалов
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	основы теории нанотехнологий, свойства существующих и перспективных наноматериалов
Уметь	применять известные методы для решения технико-экономических задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных
Владеть	терминологией в области нанотехнологий и наноматериалов, методами моделирования и расчета процессов в различных системах с применением нанотехнологий и наноматериалов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	основы теории нанотехнологий
2	свойства существующих и перспективных наноматериалов
Уметь	
1	применять известные методы для решения технико-экономических задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств
2	применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных
Владеть	
1	терминологией в области нанотехнологий и наноматериалов
2	методами моделирования и расчета процессов в различных системах с применением нанотехнологий и наноматериалов

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	Раздел 1. Основные понятия нанотехнологий				
1.1	Основные понятия нанотехнологий. Понятие нанотехнологии. Краткая история нанотехнологии. Понимание нанотехнологии по Э.Дрекслеру. Примеры применения нанотехнологии. Физические основы нанотехнологии. /Лек/	5	4	ПК-16	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2
1.2	Изучение структурных свойств фуллерена и проверка следствия теоремы Леонардо Эйлера для платоновских тел. /Пр/	5	2	ПК-16	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2
1.3	Подготовка к защите практических работ. /Ср/	5	2	ПК-16	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2
1.4	Подготовка к письменному коллоквиуму по лекционному материалу и темам для самостоятельного изучения /Ср/	5	2	ПК-16	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2
	Раздел 2. Наноструктурированные материалы				
2.1	Наноструктурированные материалы Нанотрубки. Фуллерены. Фуллериды. Нанокompозиты. Области применения. Тонкие пленки, гетероструктуры,	5	4	ПК-16	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2

	низкоразмерные структуры. /Лек/				
2.2	Изучение структурных свойств однослойных углеродных нано-трубок и методики определения угла и индексов хиральности, угла вращения. /Пр/	5	4	ПК-16	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2
2.3	Подготовка к защите практических работ. /Ср/	5	4	ПК-16	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2
2.4	Подготовка к письменному коллоквиуму по лекционному материалу и темам для самостоятельного изучения /Ср/	5	2	ПК-16	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2
	Раздел 3. Изучение наночастиц и материалов				
3.1	Изучение наночастиц и материалов. Зондовая микроскопия. Сканирующий зондовый микроскоп. Атомно-силовой микроскоп. Основные понятия зондовой микроскопии. Артефакты. Области применения зондовой микроскопии. Спектроскопия. Электронная микроскопия. /Лек/	5	4	ПК-16	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2
3.2	Изучение структурных свойств многослойных углеродных нано-трубок и нановолокн. /Пр/	5	4	ПК-16	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2
3.3	Подготовка к защите практических работ. /Ср/	5	4	ПК-16	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2
3.4	Подготовка к письменному коллоквиуму по лекционному материалу и темам для самостоятельного изучения /Ср/	5	2	ПК-16	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2
	Раздел 4. Применение нанотехнологий				
4.1	Изучение наночастиц и материалов. Зондовая микроскопия. Сканирующий зондовый микроскоп. Атомно-силовой микроскоп. Основные понятия зондовой микроскопии. Артефакты. Области применения зондовой микроскопии. Спектроскопия. Электронная микроскопия. /Лек/	5	4	ПК-16	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2
4.2	Нанотехнологии в промышленности. /Пр/	5	4	ПК-16	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2
4.3	Подготовка к защите практических работ. /Ср/	5	4	ПК-16	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2
4.4	Подготовка к письменному коллоквиуму по лекционному материалу и темам для самостоятельного изучения /Ср/	5	2	ПК-16	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2
	Раздел 5. Влияние нанотехнологий на развитие науки и техники				
5.1	Влияние нанотехнологий на развитие науки и техники. Финансирование нанотехнологии в мире. Социально-экономические последствия нанотехнологии. Нанообразование и нанонаука. Наноиндустрия в России и в мире. /Лек/	5	2	ПК-16	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2
5.2	Нанотехнологии в обработке металлов резанием. /Пр/	5	4	ПК-16	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2
5.3	Подготовка к защите практических работ. /Ср/	5	4	ПК-16	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2
5.4	Подготовка к письменному коллоквиуму по лекционному материалу и темам для самостоятельного изучения /Ср/	5	2	ПК-16	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2
5.5	Подготовка к зачету /Ср/	5	8	ПК-16	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1 Л4.1

ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.250000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	В. К. Воронов	Свойства и применение наноматериалов: учеб. Пособие	Старый Оскол: ТНТ, 2013	18
Л1.2	Марголин В. И., Жабрев В. А., Лукьянов Г. Н., Турик В. А.	Введение в нанотехнологию: учебник https://e.lanbook.com/book/4310#book_name	Издательство "Лань", 2012	100% онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Ю. Н. Полянчиков	Нанотехнологии в машиностроении: учеб. пособие	Старый Оскол: ТНТ, 2012	16
Л2.2	С. Н. Григорьев, А. А. Грибков, С. В. Алешин	Технологии нанообработки: учеб. Пособие	Старый Оскол: ТНТ, 2012	15

6.1.3 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л3.1	Александров А. А.	УМКД Представлен комплект лекций и лабораторных занятий	ИрГУПС, Приложение №2, 2016 Личный кабинет обучающегося	100% онлайн

6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн

Л4.1	И. В. Матюшкин	Моделирование и визуализация средствами MATLAB физики наноструктур	М.: Техносфера, 2011	10
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э.1	Сайт Российской корпорации нанотехнологий [Электронный ресурс]: http://www.rusnano.com/			
Э.2	Информационный ресурс – Все для студента [Электронный ресурс]: https://www.twirpx.com/			
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)				
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения				
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844			
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, https://ru.libreoffice.org			
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения				
6.3.2.1	Не предусмотрено программой			
6.3.3 Перечень информационных справочных систем				
6.3.3.1	КонсультантПлюс некоммерческая интернет-версия, http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home&utm_csource=online&utm_cmedium=button			
6.4. Правовые и нормативные документы				
Использование правовых и нормативных документов не предусмотрено.				

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, Б301, Б302, Б306, Б206 Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.
3	Учебная лаборатория Б301. Оснащение лаборатории: компьютеры с необходимым программным обеспечением, проектор, экран.
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебного занятия	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное изложение преподавателем - лектором учебного материала, как правило, теоретического характера. Содержание лекционного материала соответствует содержательной части рабочей программы дисциплины. Написание конспекта лекций обучающимися должно быть: кратко, схематично, последовательно и фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения. При этом необходимо помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.
Практическое занятие	На практическом занятии проводится текущий контроль организованный как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся.
Самостоятельная работа	При проработке лекционного материала необходимо обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе; проверить термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать

	<p>преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p> <p>При подготовке к практическому занятию необходимо: изучить конспект лекций и рекомендованную литературу по данной теме; изучить материалы практического занятия по заданной теме, уделяя особое внимание расчетным формулам; подготовиться к ответу на контрольные вопросы; при выполнении домашних заданий внимательно разобрать решения типовых заданий, выполняемых в аудитории.</p> <p>При подготовке к докладу по теме необходимо тщательно изучить материал, составить план доклада, подготовить презентацию.</p> <p>При подготовке к лабораторному занятию необходимо: изучить материал по теме лабораторной работы, изучить установку, подготовить протокол, ответить на контрольные вопросы.</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	

Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине Б1.В.ДВ.02.01 «Основы нанотехнологий»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине

Б1.В.ДВ.02.01 Основы нанотехнологий

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов» __.__.20__ г., протокол № __.

**1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования
в процессе освоения образовательной программы**

Дисциплина «Основы нанотехнологий» участвует в формировании компетенции:

ПК-16: способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации.

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ПК-16
при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПК-16	способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации	Б1.Б.14 Материаловедение	2	1
		Б1.В.ДВ.05.01 Слесарное дело	2	1
		Б1.В.ДВ.05.02 Термическая обработка сталей	2	1
		Б1.В.17 Основы технологии приборостроения	4	2
		Б2.В.02(П) Производственная - технологическая	4	2
		Б1.В.03 Процессы и операции формообразования	4	2
		Б1.В.11 Резание материалов	5	3
		Б1.В.ДВ.02.01 Основы нанотехнологий	5	3
		Б1.В.ДВ.02.02 Основы технологии сборки	5	3
		Б1.В.12 Инструментальные системы	6	4
		Б1.В.13 Металлорежущие станки	6	4
		Б1.В.07 Технология машиностроения (спец.часть)	7	5
		Б1.В.08 Автоматизация производственных процессов в машиностроении	7	5
		Б1.В.ДВ.08.01 Технология сварочного производства	8	6
		Б1.В.ДВ.08.02 Технология литейного производства	8	6
		Б1.В.ДВ.09.01 Технология ремонта и восстановления деталей машин	8	6
Б1.В.ДВ.09.02 Технология производства деталей и узлов подвижного состава	8	6		
Б1.В.15 Экономика машиностроительного производства	8	6		
Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	6		

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ПК-16
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов/тем дисциплины	Уровни освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПК-16	<p>способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации</p>	<p>Раздел 1. Основные понятия нанотехнологий Раздел 2. Наноструктурированные материалы Раздел 3. Изучение наночастиц и материалов Раздел 4. Применение нанотехнологий Раздел 5. Влияние нанотехнологий на развитие науки и техники</p>	Минимальный уровень освоения	<p>Знать: основы теории нанотехнологий</p> <p>Уметь: применять известные методы для решения технико-экономических задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств</p> <p>Владеть: терминологией в области нанотехнологий и наноматериалов</p>
			Базовый уровень освоения	<p>Знать: основы теории нанотехнологий, свойства существующих наноматериалов</p> <p>Уметь: применять известные методы для решения технико-экономических задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, основные законы химии при обсуждении полученных результатов</p> <p>Владеть: терминологией в области нанотехнологий и наноматериалов, методами моделирования процессов в различных системах с применением нанотехнологий и наноматериалов</p>
			Высокий уровень	Знать: основы теории

			освоения	<p>нанотехнологий, свойства существующих и перспективных наноматериалов</p> <p>Уметь: применять известные методы для решения технико-экономических задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных</p> <p>Владеть: терминологией в области нанотехнологий и наноматериалов, методами моделирования и расчета процессов в различных системах с применением нанотехнологий и наноматериалов</p>
--	--	--	----------	---

**Программа контрольно-оценочных мероприятий
за период изучения дисциплины**

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
5 семестр				
1	3	Текущий контроль	Раздел 1. Основные понятия нанотехнологий	ПК-16 Конспект (письменно), терминологический диктант (письменно), защита практических работ,
2	6	Текущий контроль	Раздел 2. Наноструктурированные материалы	ПК-16 Конспект (письменно), терминологический диктант (письменно), защита практических работ,
3	10	Текущий контроль	Раздел 3. Изучение наночастиц и материалов	ПК-16 Конспект (письменно), терминологический диктант (письменно), защита практических работ,
4	14	Текущий контроль	Раздел 4. Применение нанотехнологий	ПК-16 Конспект (письменно), терминологический диктант (письменно),

					защита практических работ
5	17	Текущий контроль	Раздел 5. Влияние нанотехнологий на развитие науки и техники	ПК-16	Конспект (письменно), терминологический диктант (письменно), защита лабораторных работ
6	18	Промежуточная аттестация	Разделы 1-5	ПК-16	Зачет (устно)

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания заносятся преподавателем в журнал и учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств сформированности компетенций представлен в нижеследующей таблице:

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФС
Текущий контроль успеваемости			
1	Конспект	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Рекомендуется для оценки знаний и умений обучающихся.	Темы конспектов дисциплине.
2	Терминологический диктант	Средство проверки степени овладения категориальным аппаратом темы, раздела, дисциплины. Рекомендуется для оценки знаний обучающихся.	Перечень понятий по тем дисциплины.
3	Защита лабораторных работ	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений обучающихся.	Перечень вопросов.
Промежуточная аттестация			
4	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений навыками обучающихся.	Комплект теоретических вопросов и практических заданий к зачету.

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости.

Критерии и шкала оценивания конспекта

Оценка	Критерий оценки
«отлично»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены с выводом, дана геометрическая иллюстрация. Приведены примеры.

«хорошо»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена не в полном объеме логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, частично дана геометрическая иллюстрация. Примеры приведены частично
«удовлетворительно»	Конспект не полный. В конспектируемом материале не выделена главная и второстепенная информация. Не установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, нет геометрической иллюстрации. Примеры отсутствуют
«неудовлетворительно»	Конспект не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше

Критерии и шкала оценивания терминологического диктанта

Три термина, за каждый правильный ответ два балла, за каждый не полный правильный ответ один бал. Перевод в двухбалльную систему происходит следующим образом:

Число набранных баллов	Оценка
свыше трех баллов	«зачтено»
три и меньше трех баллов	«не зачтено»

Критерии и шкала оценивания собеседования по защите практических работ

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	лабораторная работа выполнена, при ее защите обучающийся ответил на все вопросы по теме работы (допускаются ответы с замечаниями и наводящими вопросами), продемонстрировал умения и навыки работы
«не зачтено»	лабораторная работа выполнена, при ее защите обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы, не продемонстрировал умения и навыки работы

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций представлена в следующей таблице:

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.	Высокий
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.	Базовый
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы.	Минимальный
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного	Компетенции не сформированы

	материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.	
--	--	--

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Типовые контрольные задания по написанию конспекта

Темы конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины:

1. Нанотехнологии. От алхимии к химии и дальше.
2. Развитие в России работ в области нанотехнологий.
3. Ричард Фейнман – пророк нанотехнологической революции.
4. Прогноз развития нанотехнологий до 2050 г.
5. Нанотехнологии в медицине
6. Нанотехнологии в электротехнике и электронике
7. Нанотехнологии в строительстве
8. Нанотехнологии и живой организм
9. Нанотехнологии – новая угроза для окружающей среды
10. Нанотехнологии в военной сфере
11. Нанотехнологии в легкой и пищевой промышленности
12. Применение наноматериалов в сельском хозяйстве.
13. Применение наноматериалов в косметике и гигиене.
14. Прикладные нанотехнологии
15. Нанотехнологии и безопасность
16. Нанотехнологии в машиностроении
17. Нанотехнология: наука и лженаука
18. Лженаука. Чем она угрожает науке и обществу
19. Нанороботы: разработка и перспективы
20. Нанотехнологии в ядерной энергетике
21. Нанолитография

3.2 Типовые контрольные задания на терминологический диктант

Темы терминологических диктантов полностью соответствуют изученным темам:

1. Основные понятия нанотехнологий
2. Наноструктурированные материалы
3. Изучение наночастиц и материалов
4. Применение нанотехнологий
5. Влияние нанотехнологий на развитие науки и техники

Ниже приведены образцы типовых вариантов терминологического диктанта.

Предел длительности контроля – 10 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3.

Тема №1 «Основные понятия нанотехнологий»

Вариант №1.

1. Что такое нанотехнологии?
2. Что такое объемные наноструктурированные материалы?
3. Дайте определение термину «нанокompозиты».

Вариант №2.

1. Перечислите признаки наноматериалов.
2. Что такое графен?
3. Перечислите преимущества наноматериалов

Тема №2 «Наноструктурированные материалы»

Вариант №1.

1. В чем заключается метод Принца?
2. В чем заключается особенность силы трения в наном мире?

3. Назовите оптические свойства нанокластеров.

Вариант №2.

1. Поясните механизм формирования электронной зонной структуры.
2. Назовите квантовые эффекты в магнитном поле.
3. Что такое спинтроника нанообъектов?

Тема №3 «Изучение наночастиц и материалов»

Вариант №1.

1. В чем заключается процесс формирования наноструктур по принципу «сверху-вниз»?
2. Назовите основные методы синтеза ультрадисперсных материалов.
3. Что такое диспергирование?

Вариант №2.

1. В чем заключается процесс формирования наноструктур по принципу «снизу-вверх»?
2. Что такое литография?
3. Опишите Золь-гель метод.

Тема №4 «Применение нанотехнологий»

Вариант №1.

1. Что такое мультимасштабное моделирование?
2. Опишите понятие «наночастицы в капсулах»
3. Что такое коллоидные кристаллы?

Вариант №2.

1. Что такое гидротермальный метод?
2. Перечислите два подхода в статистической теории.
3. Как проводится молекулярно-лучевая эпитаксия?

Тема №5 «Влияние нанотехнологий на развитие науки и техники»

Вариант №1.

1. В чем заключается бионанотехнология?
2. Что такое искусственные S-слои?
3. Перечислите виды биосенсоров.

Вариант №2.

1. В чем заключается нанобиотехнология?
2. Опишите технологию послойного нанесения полиэлектrolитов.
3. Что такое нанокатализ?

3.3 Вопросы для защиты лабораторных работ.

5 семестр

Практическая работа 1. Изучение структурных свойств фуллерена и проверка следствия теоремы Леонардо Эйлера для платоновских тел

Контрольные вопросы и практические задания:

1. Что такое фуллерены?
2. Назовите длину связи фуллерена C₆₀.
3. Какому числу равна сумма количества вершин и разности количества граней и рёбер?
4. Чему равно минимальное число пятиугольников в молекуле фуллерена?
5. На примере модели фуллерена проверить следствия из теоремы Эйлера для платоновских тел.

Практическая работа 2. Изучение структурных свойств однослойных углеродных нанотрубок и методики определения угла и индексов хиральности, угла вращения

Контрольные вопросы и практические задания:

1. Что такое вектор хиральности?
2. Что такое трансляционная симметрия?
3. В каком диапазоне изменяется угол хиральности?

4. Определите индексы хиральности m и n фуллерена.

$$\theta = \arcsin \frac{3m}{2\sqrt{n^2 + nr^2 + n m}}$$

5. Используя формулу $\theta = \arcsin \frac{3m}{2\sqrt{n^2 + nr^2 + n m}}$, проверьте правильность угла хиральности.

Практическая работа 3. Изучение структурных свойств многослойных углеродных нанотрубок и нановолокн.

Контрольные вопросы и практические задания:

1. Чем отличаются многослойные углеродные нанотрубки (МУНТ) от однослойных?
2. Какие модели поперечных структур многослойных нанотрубок вы знаете?
3. От чего зависит межслоевое расстояние в бездефектных МУНТ?
4. От каких параметров зависят свойства МУНТ и пленок?
5. Определить и построить осевую линию МУНТ и УНВ.

Практическая работа 4. Нанотехнологии в промышленности.

Контрольные вопросы и практические задания:

1. Назовите основные методы нанесения износостойких покрытий и укажите их технологические возможности.
2. Какие методы нанесения износостойких покрытий можно использовать для быстрорежущего инструмента.
3. Нарисуйте компоновочную схему установки для нанесения покрытий, получаемых методом КИБ.
4. Перечислите основные этапы процесса нанесения покрытий методом КИБ.
5. Объясните назначение ионной бомбардировки при нанесении покрытий методом КИБ.

Практическая работа 5. Нанотехнологии в обработке металлов резанием

Контрольные вопросы и практические задания:

1. Что такое износостойкие покрытия?
2. Дайте определение понятию «трещиностойкость».
3. Предложите конструкцию многослойного покрытия обеспечивающего наибольшее повышение интенсивности износа и трещиностойкости, если скорость резания 157 м/мин, подача на зуб 0,25 мм/зуб.
4. Предложите конструкцию многослойного покрытия, обеспечивающего наибольшее повышение прочности сцепления с инструментальной основой и одновременно обладающего, как можно более высокой трещиностойкостью.
5. Определите наиболее оптимальную толщину нитрида титана в составе многослойного износостойкого покрытия толщиной 6 мм.

3.4 Перечень теоретических вопросов к зачету для оценки знаний.

1. Что такое нанотехнологии?
2. Перечислите признаки наноматериалов.
3. Что такое графен?
4. Перечислите преимущества наноматериалов
5. Что такое объемные наноструктурированные материалы?
6. В чем заключается метод Принца?
7. В чем заключается особенность силы трения в наномире?
8. Назовите длину связи фуллерена C₆₀.
9. Какому числу равна сумма количества вершин и разности количества граней и ребер?
10. Поясните механизм формирования электронной зонной структуры.
11. Назовите квантовые эффекты в магнитном поле.
12. В чем заключается нанобиотехнология?
13. Опишите технологию послойного нанесения полиэлектrolитов.

14. Что такое нанокатализ?
15. В чем заключается бионанотехнология?
16. Что такое искусственные S-слои?
17. Перечислите виды биосенсоров.
18. Что такое гидротермальный метод?
19. Перечислите два подхода в статистической теории.
20. Как проводится молекулярно-лучевая эпитаксия?
21. В чем заключается процесс формирования наноструктур по принципу «сверху-вниз»?
22. Назовите основные методы синтеза ультрадисперсных материалов.
23. Что такое мультимасштабное моделирование?
24. Опишите понятие «наночастицы в капсулах»
25. Что такое коллоидные кристаллы?
26. В чем заключается процесс формирования наноструктур по принципу «снизу-вверх»?
27. Что такое литография?
28. Опишите Золь-гель метод.
29. Что такое диспергирование?
30. Что такое спинтроника нанообъектов?
31. Назовите оптические свойства нанокластеров.
32. Дайте определение термину «наноккомпозиты».

3.5 Перечень типовых простых практических заданий к зачету для оценки умений и навыков.

1. Предложите конструкцию многослойного покрытия обеспечивающего наибольшее повышение интенсивности износа и трещиностойкости, если скорость резания 157 м/мин, подача на зуб 0,25 мм/зуб.
2. Предложите конструкцию многослойного покрытия, обеспечивающего наибольшее повышение прочности сцепления с инструментальной основой и одновременно обладающего, как можно более высокой трещиностойкостью.
3. Определите наиболее оптимальную толщину нитрида титана в составе многослойного износостойкого покрытия толщиной 6 мм.
4. Нарисуйте компоновочную схему установки для нанесения покрытий, получаемых методом КИБ.
5. Перечислите основные этапы процесса нанесения покрытий методом КИБ.
6. Объясните назначение ионной бомбардировки при нанесении покрытий методом КИБ
7. От чего зависит межслоевое расстояние в бездефектных МУНТ?
8. От каких параметров зависят свойства МУНТ и пленок?
9. Определить и построить осевую линию МУНТ и УНВ.
10. В каком диапазоне изменяется угол хиральности?
11. Определите индексы хиральности m и n фуллерена.

$$\theta = \arcsin \frac{3m}{2\sqrt{n^2 + m^2 + nm}}$$

12. Используя формулу $\theta = \arcsin \frac{3m}{2\sqrt{n^2 + m^2 + nm}}$, проверьте правильность угла хиральности.
13. Какому числу равна сумма количества вершин и разности количества граней и ребер?
14. Чему равно минимальное число пятиугольников в молекуле фуллерена?
15. На примере модели фуллерена проверить следствия из теоремы Эйлера для платоновских тел.

**4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания
знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих
этапы формирования компетенций**

В таблице дано описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий, соответствующих рабочей программе дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Конспект	Преподаватель не менее, чем за неделю до срока выполнения конспекта должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИргУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок. Конспекты в назначенный срок сдаются на проверку
Терминологический диктант	Терминологический диктант проводится во время практических занятий. Во время проведения терминологического диктанта пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадами для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения терминологического диктанта, доводит до обучающихся: тему ТД, количество заданий в ТД, время выполнения ТД
Защита лабораторной работы	Собеседование по итогам практических/лабораторных работ проводится в виде устного собеседования с проверкой отчета и проверкой умений и навыков работы в системе автоматизированной технологической подготовки производства.
Зачет	Зачет проходит в виде устного собеседования по дисциплине. Со студентом, выполнявшим программу контрольно-оценочных мероприятий на период изучения дисциплины, проводится дополнительное собеседование по каждому виду задолженности.