

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
общей физики
Турищев С.Ю.

22.05.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.07 История и методология науки и техники в области
наноинженерии

1. Код и наименование направления подготовки: *28.04.02 Наноинженерия*
2. Профиль подготовки/специализации:
Физическая нанодиагностика и синхротронные технологии
3. Квалификация (степень) выпускника: *магистр*
4. Форма образования: *очная*
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: *кафедра общей физики*
6. Составители программы: *Турищев Сергей Юрьевич, д.ф.-м.н., доцент*
7. Рекомендована:
НМС физического факультета ВГУ протокол № 5 от 22.05.2024г.
8. Учебный год: 2025-2026 Семестр(ы): 1

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цели освоения учебной дисциплины:

- Формирование системы мировоззренческих представлений о методологии как отрасли интеллектуальной деятельности взаимно обогащающей связи между дисциплинами различного уровня обобщения.
- Формирование способности критического анализа проблемных ситуаций, системного подхода, для определения стратегии действий
- Получение необходимых знаний о современных инженерных и научно-технических направлениях развития в области наноинженерии и новых междисциплинарных направлениях на основе естественнонаучных и математических моделей, в том числе отраслей региона, использующих научные, технические и технологические результаты наноинженерии.

Задачи:

- Дать полный обзор принципов, этапов и подходов к научному исследованию в применении к области наноинженерии и смежным областям.
- Формирование знаний о истории развития методологии научной деятельности, основных категориях, концепциях методологии, критериях и условиях применения различных научных методов.
- Дать представление о взаимосвязи методов научного исследования различных видов человеческого знания, постановки и средства решения научных задач. Формирование знаний о структуре и специфике научной деятельности, научной школы, научного сообщества, научной сферы общества.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Учебная дисциплина «История и методология науки и техники в области наноинженерии» относится к обязательной части блока Б1.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенции		Индикаторы		Планируемые результаты обучения
Код	Наименование компетенции	Код(ы)	Наименование индикатора(ов)	
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1	Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации;	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- историю развития методологии научной деятельности, основные категории методологии, основные современные концепции методологии науки, соотношение методов научного исследования различных областей научного знания, критерии и условия применения различных научных методов, границы их применения; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- определять и разъяснять основные понятия и категории методологии науки, определять предмет научного исследования и научных дисциплин, самостоятельно изучать достижения отрасли научного знания, в котором проводится научное исследование, самостоятельно выбирать методы исследования, соотносить проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования;- применить относительно своего исследования многоуровневую методологию научного познания; <p>Владеть (иметь навыки):</p> <ul style="list-style-type: none">- навыками самостоятельного обучения новым методам

				<p>исследования при изменении условий деятельности, навыками самостоятельного изучения литературы по достижениям современной методологии науки, навыками выбора научного метода исследования в соответствии с поставленной проблемой, целями и задачами;</p>
		УК-1.2	<p>Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников;</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - историю развития методологии научной деятельности, основные категории методологии, основные современные концепции методологии науки, соотношение методов научного исследования различных областей научного знания, критерии и условия применения различных научных методов, границы их применения; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять и разъяснять основные понятия и категории методологии науки, определять предмет научного исследования и научных дисциплин, самостоятельно изучать достижения отрасли научного знания, в котором проводится научное исследование, самостоятельно выбирать методы исследования, соотносить проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования; - применить относительно своего исследования многоуровневую методологию научного познания; <p>Владеть (иметь навыки):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками самостоятельного обучения новым методам исследования при изменении условий деятельности, навыками самостоятельного изучения литературы по достижениям современной методологии науки, навыками выбора научного метода исследования в соответствии с поставленной проблемой, целями и задачами;
		УК-1.3	<p>Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая достоинства и недостатки;</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие предмета и объекта, целей и задач исследования, критерии определения границ предметной области исследования, этапы проведения научного исследования; - методологию постановки и средства решения научных задач, многоуровневую методологию научного исследования, взаимосвязь методов научного исследования различных видов человеческого знания; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать проблему научного исследования, обосновывать его актуальность и новизну, определять предмет и объект научного исследования, ставить цели и задачи; - применить относительно своего исследования многоуровневую методологию научного познания; <p>Владеть (иметь навыки):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками определения предмета и объекта исследования, формулировки проблемы исследования, навыками постановки целей и задач исследования, умением делать выводы по результатам проведенного исследования; - навыками применения методов в сфере своего научного исследования;
ОПК-1	Способен ставить и решать инженерные и научно-технические	ОПК-1.2	Использует передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональн	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие предмета и объекта, целей и задач исследования, критерии определения границ предметной области исследования, этапы проведения научного исследования;

	задачи в области нанотехнологий и новых междисциплинарных направлений на основе естественно научных и математических моделей		ой сфере деятельности для решения научно-технических задач нанотехнологии	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять и разъяснять основные понятия и категории методологии науки, определять предмет научного исследования и научных дисциплин, самостоятельно изучать достижения отрасли научного знания, в котором проводится научное исследование, самостоятельно выбирать методы исследования, соотносить проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования; - определять и демонстрировать аспекты своих научных изысканий, анализировать роль и место научных изысканий, связанных с профессиональной деятельностью в системе человеческого знания; <p>Владеть (иметь навыки)</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками самостоятельного обучения новым методам исследования при изменении условий деятельности, навыками самостоятельного изучения литературы по достижениям современной методологии науки, навыками выбора научного метода исследования в соответствии с поставленной проблемой, целями и задачами; - навыками подготовки сообщений по проблемам своего диссертационного исследования. Навыками научного обобщения и рефлексии. Навыками формирования и аргументации собственных суждений и научной позиции на основе анализа научного материала.
		ОПК-1.3	Оценивает эффективность выбранных методов и способов решения задач в области нанотехнологий и новых междисциплинарных направлениях на основе естественнонаучных и математических моделей	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологию постановки и средства решения научных задач, многоуровневую методологию научного исследования, взаимосвязь методов научного исследования различных видов человеческого знания; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать проблему научного исследования, обосновывать его актуальность и новизну, определять предмет и объект научного исследования, ставить цели и задачи; - применить относительно своего исследования многоуровневую методологию научного познания; <p>Владеть (иметь навыки)</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками самостоятельного обучения новым методам исследования при изменении условий деятельности, навыками самостоятельного изучения литературы по достижениям современной методологии науки, навыками выбора научного метода исследования в соответствии с поставленной проблемой, целями и задачами; - навыками определения предмета и объекта исследования, формулировки проблемы исследования, навыками постановки целей и задач исследования, умением делать выводы по результатам проведенного исследования;
ПК-5	Способен определять и обосновать прогнозировать основные направления научно-технологического развития основных отраслей региона в	ПК-5.2	Использует современные подходы нанотехнологии для решения задач технологического развития региона	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологию постановки и средства решения научных задач, многоуровневую методологию научного исследования, взаимосвязь методов научного исследования различных видов человеческого знания; - понятие предмета и объекта, целей и задач исследования, критерии определения границ предметной области исследования, этапы проведения научного исследования; - методологию постановки и средства решения научных задач, многоуровневую методологию научного исследования; - структуру и специфику научной деятельности; - понятие и структуру научной школы, научного сообщества, научной сферы общества. Структуру и специфику научной деятельности;

	<p>масштабе связного территориал ьного развития страны на пересечении отраслей, использующ их научные, технические и технологиче ские результаты наноинжене рии</p>			<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применить относительно своего исследования многоуровневую методологию научного познания; - определять и демонстрировать аспекты своих научных изысканий, анализировать роль и место научных изысканий, связанных с профессиональной деятельностью в системе человеческого знания; - соотносить проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования; - применить относительно своего исследования многоуровневую методологию научного познания; <p>Владеть (иметь навыки):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения методов в сфере своего научного исследования; - навыками поиска и обработки научной информации в различных областях человеческого знания; - навыками подготовки сообщений по проблемам своего диссертационного исследования. Навыками научного обобщения и рефлексии. Навыками формирования и аргументации собственных суждений и научной позиции на основе анализа научного материала. - навыками самостоятельного обучения новым методам исследования при изменении условий деятельности, навыками самостоятельного изучения литературы по достижениям современной методологии науки, навыками выбора научного метода исследования в соответствии с поставленной проблемой, целями и задачами; - навыками применения методов в сфере своего научного исследования; - навыками поиска и обработки научной информации в различных областях человеческого знания;
--	---	--	--	--

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 3/108.

Форма промежуточной аттестации экзамен

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		1 семестр		
Аудиторные занятия	28	28		
в том числе:				
Лекции	14	14		
Практики	14	14		
Самостоятельная работа	44	44		
Форма промежуточной аттестации	экзамен	36		
Итого:		108		

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	История и методология научного исследования в системе научного знания.	Основные принципы теории познания. Современное научное исследование в системе научного знания мировой науки.

1.2	Методы и методология научного познания в технических науках, в том числе наноинженерии	Общие методы научного познания, природа естественно-научных методов познания. Анализ, синтез, индукция, дедукция и абдукция в научном исследовании. Экспериментальные и теоретические методы исследования. Системные методы исследования. Постановка и средства решения научных задач, многоуровневая методология научного исследования, взаимосвязь методов научного исследования и различных видов человеческого знания.
1.3	Теоретические аспекты научного исследования в технических науках и в области наноинженерии.	Понятие и структура научной школы, научного сообщества, научной сферы общества. Структура и специфика научной деятельности в области электроники и наноэлектроники. Основы составления научных текстов и критерии научной информации. Нормы и правила ведения научной дискуссии, принципы формирования нового знания.
1.4	Практические аспекты научного исследования в технических науках и в области наноинженерии.	Определение предмета научного исследования и научных дисциплин. Изучение достижения отрасли научного знания, в котором проводится научное исследование. Выбор и обоснование методов исследования, соотнесение проблемы, ее актуальности, целей, задач, предмета и методов исследования.
2. Практические занятия		
2.1	История и методология научного исследования в системе научного знания.	Практическое занятие 1. Научные вопросы в контексте истории.
2.2.	Методы и методология научного познания в технических науках, в том числе наноинженерии	Практические занятия 2, 3. Современные методы научного познания их практическая ориентированность. Систематический подход научного исследования.
2.3.	Теоретические аспекты научного исследования в технических науках и в области наноинженерии.	Практические занятия 4, 5. Теоретическое моделирование, как основа научного исследования. Литературный обзор и научный задел как важные аспекты научного исследования
2.4.	Практические аспекты научного исследования в технических науках и в области наноинженерии.	Практические занятия 6, 7. Практические аспекты научного исследования. Планирование измерений, как способ контроля и предупреждения.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)					
		Лекции	Практические	Лабораторные	Сам. работа	Контроль	Всего
1	История и методология научного исследования в системе научного знания.	4	2		10	8	24
2	Методы и методология научного познания в технических науках, в том числе наноинженерии	3	4		10	8	25
3	Теоретические аспекты научного исследования в технических науках и в области наноинженерии.	3	4		12	10	29
4	Практические аспекты научного исследования в технических науках и в области наноинженерии.	4	4		12	10	30
	Итого:	14	14	0	44	36	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «История и методология науки и техники в области наноинженерии» предусматривает осуществление учебной деятельности, состоящей из трех частей: обучения студентов преподавателем, практические занятия и самостоятельной учебной деятельности студентов по изучению дисциплины.

Основной, наиболее экономичной формой получения и усвоения информации, теоретических знаний в вузе является лекция, позволяющая воспринять значительную сумму знаний и потому способствующая повышению продуктивности всех других форм учебного труда. Наличие собственного конспекта лекций позволяет еще раз ознакомиться, продумать, разобраться в новом материале, так как недостаточно хорошо понятые во время лекции положения могут быть восстановлены в памяти, сопоставлены с другими, додуманы, дополнены, уяснены и расширены с помощью учебной литературы.

Лекционная часть курса органически взаимосвязана с иными видами работ: подбором, изучением, анализом и конспектированием рекомендованной литературы, подготовкой и сдачей экзамена по дисциплине, в структуре которых также большое значение имеет самостоятельная работа студента-магистра. Приступая к изучению нового материала, необходимо сосредоточиться, т.е. сконцентрировать внимание и не отвлекаться от выполняемой работы, помня, что желание запомнить является гарантией успешной работы, отсутствие же воли к запоминанию снижает эффект восприятия

Практические занятия направлены на более глубокое освоение материала, изложенного на лекциях. Занятия проводятся в режиме диалога и обсуждения наиболее сложных вопросов в аудитории.

Самостоятельная работа студентов наряду с аудиторной представляет одну из форм учебного процесса и является существенной ее частью, что наиболее ярко представлено в процессе подготовки магистров. Последнее обусловлено тем, что самостоятельная работа предназначена для формирования навыков самостоятельной работы в учебной, научной деятельности, формирование и развитие способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решать проблему, находить конструктивные решения, выход из кризисной ситуации. Самостоятельная работа - это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Подготовка к лекциям является одним из видов самостоятельной работы студентов-магистров. Студентам, чтобы хорошо овладеть учебным материалом, необходимо выработать навыки правильной и планомерной работы.

Самостоятельная работа студента-магистра при изучении дисциплины «История и методология науки и техники в области нанотехнологий» включает в себя: подготовку и участие в изучении теоретической части курса (в том числе, изучение, анализ и конспектирование рекомендованной литературы), подготовку к практическим занятиям, подготовку к экзамену.

Самостоятельная работа студента при изучении «История и методология науки и техники в области нанотехнологий» включает в себя:

изучение теоретической части курса	- 20 часов
подготовка к практическим занятиям	- 24 часа
итого - 44 часа	

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Осипов А.И. <i>Философия и методология науки</i> / А.И. Осипов .— Минск : Белорусская наука, 2013 .— 287 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230980
2	Светлов В.А. <i>Философия и методология науки. В двух частях</i> / В.А. Светлов ; Пфаненштиль И. А. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011 .— 768 с // Электронно-библиотечная система. — URL : http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229639
3	Горохов В.Г. <i>Технические науки: история и теория. История науки с философской точки зрения</i> / В.Г. Горохов .— Москва : Логос, 2012 .— 512 с. // Электронно-библиотечная

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Лакатос И. Избранные произведения по философии и методологии науки. – М.: Академический Проект, Трикста, 2008.
2	Суздальцев А.И. Основы инженерного творчества и патентоведения: учебное пособие для вузов: в 2 частях. Часть 2. Основы патентного законодательства./ А.И. Суздальцев. – Орел: ОрелГТУ, 2010. – 89 с.
3	Марочкин Н.В. Эргатические системы: учебное пособие / Н.В. Марочкин. – Нижегородский гос.тех.ун-т им. Р.Е.Алексеева. – Н.Новгород, 2008. – 90 с.
4	Сторожук О.А. Моделирование и вариантное прогнозирование развития техники. – М.: Машиностроение, 2005. – 252 с.
5	Огородников В. П. История и философия науки. – СПб., Питер, 2011. – 368 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
1.	http://www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ
2.	Федеральный портал «Российское образование» http://www.edu.ru
3.	НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА http://elibrary.ru

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы
(учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Суздальцев А.И. Основы инженерного творчества и патентоведения: учебное пособие для вузов: в 2 частях. Часть 2. Основы патентного законодательства./ А.И. Суздальцев. – Орел: ОрелГТУ, 2010. – 89 с.
2	Марочкин Н.В. Эргатические системы: учебное пособие / Н.В. Марочкин. – Нижегородский гос.тех.ун-т им. Р.Е.Алексеева. – Н.Новгород, 2008. – 90 с.
3	Сторожук О.А. Моделирование и вариантное прогнозирование развития техники. – М.: Машиностроение, 2005. – 252 с.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

№ п/п	Источник
4.	http://www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ
5.	Федеральный портал «Российское образование» http://www.edu.ru
6.	НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА http://elibrary.ru

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория (мультимедийный кабинет) (ауд. 135): специализированная мебель, компьютеры, ноутбуки, проектор, мультимедийное демонстрационное оборудование. Microsoft Windows 7, Windows 10, Microsoft office 2019, Corel Draw 2021.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 135): специализированная мебель, компьютеры, ноутбуки с возможностью подключения к сети Интернет и с обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ВГУ. WinPro 8 RUS. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ», Office Standard 2019, Microsoft Windows 7, Windows 10, Microsoft office 2019, Corel Draw 2021, Среда ORIGIN PRO 2022b SR1.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется через образовательный портал "Электронный университет ВГУ" (<https://edu.vsu.ru>).

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Оценочные средства
1	История и методология научного исследования в системе научного знания.	УК-1, ОПК-1, ОПК-5	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ПК-5.2	Опрос Практическое занятие 1
2	Методы и методология научного познания в технических науках, в том числе наноинженерии	УК-1, ОПК-1, ОПК-5	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ПК-5.2	Опрос Практическое занятие 2,3
3	Теоретические аспекты научного исследования в технических науках и в области наноинженерии.	УК-1, ОПК-1, ОПК-5	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ПК-5.2	Опрос Практическое занятие 4.5
4	Практические аспекты научного исследования в технических науках и в области наноинженерии.	УК-1, ОПК-1, ОПК-5	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ПК-5.2	Опрос. Практическое занятие 6,7 Текущая аттестация.
Промежуточная аттестация: форма контроля - экзамен				Комплект КИМ

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

20.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе, текущей аттестации и практических занятий.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета.

Текущая аттестация проводится в формате тестирования с использованием банка заданий фонда оценочных средств. Задание из фонда оценочных средств выбираются в соответствии с уровнем подготовки студентов. Используется задания закрытого типа (тестовые задания) и задания открытого типа (задачи, мини-кейсы)

Банк заданий текущей аттестации (Фонд оценочных средств):

Перечень заданий для оценки уровня освоения дисциплины:

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

1.1. Отличительными признаками научного исследования являются:

- а) целенаправленность
- б) поиск нового
- в) систематичность
- г) строгая доказательность
- д) все перечисленные признаки

1.2. Основная функция метода:

- а) внутренняя организация и регулирование процесса познания
- б) поиск общего у ряда единичных явлений
- в) достижение результата

- 1.3. Что является совокупностью приемов, операций и способов теоретического познания и практического преобразования действительности при достижении определенных результатов?
- метод
 - принцип
 - эксперимент
 - разработка
- 1.4. Что является сферой исследовательской деятельности, направленная на получение новых знаний о природе, обществе, мышлении?
- наука
 - апробация
 - концепция
 - теория
- 1.5. Что составляет основу любой науки?
- терминология, профессиональная лексика
 - обычный разговорный язык
- 1.6. Все методы научного познания разделяют на группы по степени общности и широте применения. К таким группам методов НЕ относятся:
- философские
 - общенаучные
 - частнонаучные
 - дисциплинарные
 - определяющие
- 1.7. В структуре общенаучных методов и приемов выделяют три уровня. Из перечисленного к ним НЕ относится:
- наблюдение
 - эксперимент
 - сравнение
 - формализация
- 1.8. Эксперимент имеет две взаимосвязанных функции. Из представленного к ним НЕ относится:
- опытная проверка гипотез и теорий
 - формирование новых научных концепций
 - заинтересованное отношение к изучаемому предмету
- 1.9. К общелогическим методам и приемам познания НЕ относится:
- анализ
 - синтез
 - абстрагирование
 - эксперимент
- 1.10. Замысел исследования – это...
- основная идея, которая связывает воедино все структурные элементы методики, определяет порядок проведения исследования, его этапы
 - литературное оформление результатов исследования
 - накопление фактического материала
- 1.11. Наука выполняет функции:
- гносеологическую
 - трансформационную
 - гносеологическую и трансформационную
- 1.12. При рассмотрении содержания понятия «наука» осуществляется подходы:
- структурный

- b) организационный
- c) функциональный
- d) структурный, организационный и функциональный

1.13. Исходя из результатов деятельности, наука может быть:

- a) фундаментальная
- b) прикладная
- c) в виде разработок
- d) фундаментальная, прикладная и в виде разработок

1.14. Научно-техническая политика в развитии науки может быть:

- a) фронтальная
- b) селективная
- c) ассимиляционная
- d) фронтальная, селективная и ассимиляционная

1.15. Главными целями научной политики в системе образования являются:

- a) подготовка научно-педагогических кадров
- b) совершенствование научно-методического обеспечения учебного процесса
- c) совершенствование планирования и финансирования научной деятельности
- d) все перечисленные цели

1.16. Главным источником финансирования научно-исследовательских работ в вузах являются:

- a) местный бюджет
- b) федеральный бюджет
- c) внебюджетные средства

1.17. Основное внимание Министерство образования РФ уделяет финансированию научно-исследовательских работ:

- a) фундаментальных
- b) прикладных
- c) разработок

1.18. В системе Министерства образования РФ особое внимание уделяется научно-техническим программам (НТП):

- a) федеральным целевым программам
- b) программам Министерства образования России
- c) программам других министерств
- d) региональным программам

1.19. В общем объеме финансирования НИР удельный вес исследований, выполняемых финансово-экономическими вузами:

- a) высокий
- b) средний
- c) незначителен

1.20. Методика научного исследования представляет собой:

- a) систему последовательно используемых приемов в соответствии с целью исследования
- b) систему и последовательность действий по исследованию явлений и процессов
- c) совокупность теоретических принципов и методов исследования реальности
- d) способ познания объективного мира при помощи последовательных действий и наблюдений
- e) все перечисленные определения

1.21. Нанoeлектроника — это область микроэлектроники, в которой имеют дело с длинами/перемещениями величиной менее:

- a) 1 мкм

- b) 0,1 мкм
- c) 10 нм
- d) 1 нм
- e) длины волны де Бройля

1.22. На каком этапе развития находится современная электроника:

- a) 1-м
- b) 2-м
- c) 3-м
- d) 4-м
- e) 5-м
- f) 6-м

1.23. Какие свойства электрона проявляются по мере приближения размеров твердотельных структур к нанометровой области:

- a) корпускулярные
- b) волновые
- c) электрические

1.24. В каком году был изобретен транзистор:

- a) 1945
- b) 1947
- c) 1949
- d) 1951
- e) 1953

1.25. В каком году была изобретена ИС:

- a) 1953
- b) 1955
- c) 1957
- d) 1959
- e) 1961

1.26. Кто из перечисленных ниже ученых является лауреатом Нобелевской премии по физике:

- a) Ландау
- b) Капица
- c) Басов
- d) Прохоров
- e) Алферов

1.27. Что такое планарная технология?

- a) технология создания плоских фигур
- b) технология последовательного создания элементов на плоскости
- c) технология последовательного создания элементов в тонком приповерхностном слое
- d) технология одновременного создания элементов в тонком приповерхностном слое

1.28. На каком из принципов основана работа МЭМС-гироскопов:

- a) ускорения
- b) вибрации
- c) вращения
- d) поворота
- e) Кориолиса

1.29. Какие из перечисленных приборов не относятся к приборам наноинженерии:

- a) диод
- b) триод
- c) транзистор

- d) теристор
- e) резистор

1.30. Основной характеристикой МДП-структуры является:

- a) p-n-переход
- b) исток
- c) сток
- d) вольт-амперная характеристика

1.31. Время релаксации – это

a) кинетическая энергия в форме колебательного движения, при превосхождении которой некоторое пороговое значение

b) расстояние между соседними атомами кристаллической структуры, в которой инициируется векторизованное движение микрочастицы по пространственному направлению, соответствующему геометрической координате $\{x\}$ (рассматривается одномерное приближение)

c) период времени, за который амплитудное значение возмущения в выведенной из равновесия физической системе уменьшается в e раз

1.32. У МДП -транзистора 3 контакта, они называются ...

- a) эмиттер, исток, сток
- b) затвор, сток, исток
- c) эмиттер, база, коллектор

1.33. Фотодиоды - это

a) устройства электроники, у которых одна из областей p-n перехода очень тонкая, что позволяет возникающему в переходе свету излучаться в окружающее пространство

b) устройства электроники, у которых одна из областей p-n перехода очень тонкая, что позволяет внешнему свету проникать в переход

1.34. Светодиоды – это

a) устройства электроники, у которых одна из областей p-n перехода очень тонкая, что позволяет возникающему в переходе свету излучаться в окружающее пространство

b) устройства электроники, у которых одна из областей p-n перехода очень тонкая, что позволяет внешнему свету проникать в переход

1.35. Что такое p-n-переход?

a) полупроводниковая структура в которой находится область соприкосновения двух полупроводников с разными типами проводимости — дырочной и электронной

b) область диффузии электронов

c) полупроводник, обладающий одновременно носителями положительных и отрицательных зарядов

2) открытые задания (ситуационные задачи, средний уровень сложности):

2.1. Дайте определение термину «классификация»?

Ответ: это метод, позволяющий описать многоуровневую, разветвленную систему элементов и их отношений. Наука о классификации называется систематикой.

2.2. Сформулируйте этапы развития, которые претерпела общая естественно-научная картина мира.

Ответ: Ньютоновская естественно-научная революция, Классическое естествознание, Неклассическая естественно-научная картина мира; Появление теории относительности.

2.3. Дайте определение термину «синергетика»

Ответ: теория самоорганизации в системах различной природы. Эта наука имеет дело с явлениями и процессами, в результате которых у системы – у целого – могут появиться

свойства, которыми не обладает ни одна из частей. Поскольку речь идёт о выявлении и использовании общих закономерностей в различных областях, то этот подход предполагает междисциплинарность, которая означает сотрудничество в разработке синергетики представителей различных научных дисциплин.

2.4. Сформулируйте уровни методологического познания

Ответ: философский, общенаучный, конкретно-научный и технологический.

2.5. Сформулируйте методологические принципы научного исследования

Ответ: принцип единства теории и практики, конкретно-исторический подход к исследуемой проблеме, принципом объективности, принципа всесторонности, комплексный подход, единство исторического и логического, системность,

2.6. Сформулируйте частные принципиальные требования, которые непременно должны учитывать исследователи.

Ответ: принцип детерминизма; единства внешних воздействий и внутренних условий развития; активной деятельности; принцип развития.

2.7. Дайте определение термину «Научный метод»

Ответ: целенаправленный подход, путь, посредством которого достигается объективное познание действительности. Это система подходов и способов, направленная на приобретение научных знаний, отвечающая предмету и задачам данной науки.

2.8. Сформулируйте уровни методов науки с учетом степени общности и широты применения входящих в них отдельных методов.

Ответ: 1) философские методы (задают наиболее общие регулятивы исследования – диалектический, метафизический, феноменологический, герменевтический и др.); 2) общенаучные методы (характерно для целого ряда отраслей научного знания; они мало зависят от специфики объекта исследования и типа проблем, но при этом зависят от уровня и глубины исследования); 3) частнонаучные методы (применяются в рамках отдельных специальных научных дисциплин; отличительной особенностью этих методов является их зависимость от характера объекта исследования и специфики решаемых задач)

2.9. Перечислите характерные признаки научного метода

Ответ: объективность, воспроизводимость, эвристичность, необходимость, конкретность.

2.10. Дайте определение термину «Синтез»

Ответ: мысленное объединение частей объекта в единое целое, метод исследования какого – либо явления в его единстве и взаимной связи частей. В процессе синтеза производится соединение воедино составных частей (сторон, свойств, признаков и т.п.) изучаемого объекта, расчлененных в результате анализа. На этой основе происходит дальнейшее изучение объекта, но уже как единого целого.

2.11. Перечислите основные структуры наноэлектроники

Ответ: Квантовые нити, квантовые точки, тонкие пленки, гетероструктуры, МДП-структуры, нанопорошки,

2.12. Дайте определение понятию «туннелирование носителей зарядов»

Ответ: туннелирование означает перенос частицы через область, ограниченную потенциальным барьером, высота которого больше полной энергии данной частицы ($E < U_0$) (или проникновение в эту область).

2.13. Дайте определение термину «сверхрешетки»

Ответ: монокристаллическую пленку из одного материала, воспроизводящую постоянную решетки монокристаллической подложки из другого материала.

2.14. В каком случае образуются квантовые ямы

Ответ: для носителей зарядов образуется в структурах, состоящих из полупроводников с различной шириной запрещенной зоны, в которых наноразмерная область из материала с меньшей шириной запрещенной зоны (квантовая яма) находится между областями материала с большей шириной запрещенной зоны (потенциальные барьеры или стенки ямы).

2.15. Что такое электронно-лучевая литография?

Ответ: метод изготовления субмикронных и наноразмерных топологических элементов посредством экспонирования электрически чувствительных поверхностей электронным лучом.

2.16. Дайте определение термину «наносистема»

Ответ: материальный объект в виде упорядоченных или самоупорядоченных, связанных между собой элементов с нанометрическими характеристическими размерами, кооперация которых обеспечивает возникновение у объекта новых свойств, проявляющихся в виде явлений и процессов, связанных с проявлением наномасштабных факторов.

2.17. Дайте определение термину «наноматериалы»

Ответ: вещества и композиции веществ, представляющие собой искусственно или естественно упорядоченную или неупорядоченную систему базовых элементов с нанометрическими характеристическими размерами и особым проявлением физического и (или) химического взаимодействий при кооперации наноразмерных элементов, обеспечивающих возникновение у материалов и систем совокупности ранее неизвестных механических, химических, электрофизических, оптических, теплофизических и других свойств, определяемых проявлением наномасштабных факторов.

2.18. Дайте определение термину «Интерполяция».

Ответ: способ нахождения промежуточных значений величины по имеющемуся дискретному набору известных значений.

2.19. Что такое аппроксимация функциональных зависимостей?

Ответ: это получение некоторой конкретной функции, вычисленные значения которой с некоторой точностью (приближением) аналогичны аппроксимируемой зависимости,

2.20. Что такое пьезоэффект?

Ответ: обратимая электромеханическая связь электрической поляризации (индукции) и механических деформаций (напряжений) в анизотропных диэлектрических средах, обладающих определённой кристаллической структурой и симметрией.

2.21. В каком диапазоне длин волн генерируется синхротронное излучение?

Ответ: диапазон длин волн синхротронного излучения занимает от ИК – излучения (нм) до гамма-излучения

2.22. Что такое волна де Бройля?

Ответ: волна вероятности, определяющая плотность вероятности обнаружения объекта в заданном интервале конфигурационного пространства

2.23. Что такое ВАХ транзистора?

Ответ: ВАХ или вольтамперная характеристика - функция, описывающая эту зависимость, и график этой функции.

2.24. Что такое спектроскопия?

Ответ: раздел физики, посвящённый изучению спектров электромагнитного излучения, которые возникают при воздействии электромагнитного излучения различных диапазонов энергий на материал вещество.

Критерии и шкалы оценивания:

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

1 балл – указан верный ответ;

0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

2) открытые задания (ситуационные задачи, средний уровень сложности):

5 баллов – задание выполнено верно (получен правильный ответ, обоснован (аргументирован) характер принятого решения);

2 балла – задание выполнено с незначительными ошибками, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование характера принятого решения, или задание выполнено не полностью, но получены промежуточные результаты, отражающие правильность хода выполнения задания, или, в случае если задание состоит из выполнения нескольких подзаданий, 50% которых выполнено верно;

0 баллов – задание не выполнено, или ответ содержательно не соотнесен с заданием, или выполнено неверно (ход выполнения ошибочен или содержит грубые ошибки, значительно влияющие на дальнейшее его изучение).

Перечень тем практических занятий

Практическое занятие 1. Научные вопросы в контексте истории и методологии науки и техники в области наноинженерии.

Практическое занятие 2. Современные методы научного познания их практическая ориентированность.

Практическое занятие 3. Систематический подход научного исследования.

Практическое занятие 4. Теоретическое моделирование как основа научного исследования.

Практическое занятие 5. Литературный обзор и научный задел как важные аспекты научного исследования.

Практическое занятие 6. Практические аспекты научного исследования.

Практическое занятие 7. Планирование измерений, как способ контроля и предупреждения.

20.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования. Промежуточная аттестация в форме экзамена по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств – КИМ.

Комплект вопросов к КИМ.

1. Методология науки: понятие, функции.
2. Научно-исследовательские основы методологии науки в области наноинженерии.
3. Особенности научной деятельности в области наноинженерии.
4. Принципы научного познания.
5. Понятие метода научного исследования, его классификации.
6. Методы, используемые на эмпирическом и теоретическом уровнях исследования.
7. Логические законы и их применение в научном исследовании.
8. Методологический аппарат научного исследования.
9. Понятийный аппарат исследования.
10. Выбор направления научного исследования.
11. Постановка проблемы и этапы научно-исследовательской работы.
12. Определение цели, объекта, предмета, актуальности исследования.
13. Выдвижение гипотезы.
14. Поиск и накопление научной информации.
15. Анализ документальных источников информации.
16. Обработка научной информации.
17. Оформление результатов научного исследования.
18. Формы представления результатов научных исследований.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности и компетенций	Шкала оценок
<p>Полное соответствии работы студента всем вышеуказанным показателям. Соответствует высокому (углубленному) уровню сформированности компетенций: компетенции сформированы полностью, проявляются и используются систематически, в полном объеме. Данный уровень превосходит, по крайней мере, по одному из перечисленных выше показателей повышенный (продвинутый) уровень</p>	<p><i>Повышенный уровень</i></p>	<p><i>Отлично</i></p>
<p>Работа студента при освоении дисциплины не соответствует одному из перечисленных показателей. Соответствует повышенному (продвинутому) уровню сформированности компетенций: компетенции в целом сформированы, но проявляются и используются фрагментарно, не в полном объеме. Данный уровень превосходит, по крайней мере, по одному из перечисленных выше показателей пороговый (базовый) уровень</p>	<p><i>Базовый уровень</i></p>	<p><i>Хорошо</i></p>
<p>Работа студента при освоении дисциплины не соответствует любым двум из перечисленных показателей. Соответствует пороговому (базовому) уровню сформированности компетенций: компетенции сформированы в общих чертах, проявляются и используются ситуативно, частично. Данный уровень обязателен для всех осваивающих основную образовательную программу</p>	<p><i>Пороговый уровень</i></p>	<p><i>Удовлетворительно</i></p>
<p>Несоответствия работы студента всем показателям, его неорганизованности, безответственности и низкого качества работы.</p>	<p>–</p>	<p><i>Неудовлетворительно</i></p>