

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра нанотехнологий и микросистемной техники

Авторы-составители: **Волынцев Анатолий Борисович
Семенова Оксана Рифовна**

Рабочая программа дисциплины

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ НАНОТЕХНОЛОГИИ

Код УМК 87745

Утверждено
Протокол №9
от «13» мая 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Актуальные проблемы современной нанотехнологии

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в базовую часть Блока « М.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **28.04.01** Нанотехнологии и микросистемная техника
направленность Материалы микро- и наносистемной техники

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Актуальные проблемы современной нанотехнологии** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника (направленность : Материалы микро- и наносистемной техники)

ОПК.6 Способен демонстрировать социальную ответственность за принимаемые решения, учитывать правовые и культурные аспекты, обеспечивать устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности

Индикаторы

ОПК.6.1 Осознает основные проблемы в своей предметной области, предлагает методы и средства их решения при ведении профессиональной и иной деятельности с учетом междисциплинарного подхода

УК.1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Индикаторы

УК.1.1 Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников

УК.1.2 Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов

УК.1.3 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

УК.1.4 Разрабатывает и аргументирует стратегию разрешения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника (направленность: Материалы микро- и наносистемной техники)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	4
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	36
Проведение лекционных занятий	24
Проведение практических занятий, семинаров	12
Самостоятельная работа (ак.час.)	72
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (4 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Актуальные проблемы современной нанотехнологии

Проблемы человечества и будущее науки. Рождение нанотехнологии.

С чего все началось? Смена вех и парадигмы развития. Платформа SocioCognoBioInfoNano.

История, основные понятия и определения

Цель курса. Нанотехнологии. Лекция Р.Фейнмана в 1960 г. "Надежды Фейнмана". Рождение нанотехнологий. Платформа NBIC. Нанонаука. Нанотехнология. Наноинженерия. Связь различных областей науки. Когнитивные технологии. Критерии развития науки.

Платформа SCBIN. Междисциплинарное взаимодействие. Социальные технологии. Наноматериалы. Типы наноматериалов. Классификации. Проблема внедрения нанотехнологий в промышленность.

Ключевые проблемы человечества в XXI веке

Мировая динамика. Демографические теории. Глобальный демографический переход. Структура и динамика научных революций. Национальная инновационная система. Технологии XXI века. Задачи науки.

Экономика знаний

Особенности экономики знаний. Показатели готовности общества к нововведениям в технологической сфере.

Принципы, проблемы и методология математического моделирования

Понятие модели. Ньютоновская революция в математическом описании природы

Понятие фазового пространства и фазовых переменных. Описание движения с помощью дифференциальных уравнений.

Законы природы. Пример математической модели.

Математические методы в гуманитарных науках

Этапы математизации науки. Жесткие и мягкие модели.

Иерархия упрощенных математических моделей

Вычислительный эксперимент. Базовые математические модели. Моделирование мировой динамики.

Иерархия упрощенных математических моделей в физике. Пример модели. Имитационное моделирование.

Нанотехнологии и проблемы сознания.

Моделирование сознания и мышления. Гипотеза Пенроуза. Обьективная редукция.

Теория самоорганизации. Вызов междисциплинарности.

Кибернетика.

Самодельствующие системы. Управление. Основные понятия кибернетики.

История развития математики

Фундаментальная и прикладная наука. Подходы Дж.Неймана (теория самовоспроизводящихся автоматов), Алана Тьюринга (системы реакция-диффузия), Рене Тома (теория катастроф).

Синергетика.

Синергетика - теория самоорганизации. Парадигмы синергетики. Сетевая парадигма. Кризис

вычислений. Закон Мура. Синергетика как способ перебросить мост между двумя культурами – естественнонаучной и гуманитарной. Циклы технологического развития. Технологические уклады.

Самоорганизация – путь решения проблем фундаментальной науки и современных технологий

Самоорганизация – то, что позволяет надеяться, что в нанотехнологиях удастся пройти путь не только «сверху вниз», но и «снизу вверх», не укладывая в структуры атом за атомом, а создавая условия, при которых наноструктуры сами возникают в результате самоорганизации. Фуллерены. Графен. Нанотрубки. Самоорганизация на нано уровне.

Точка сборки SCBIN (Socio-Cognito-Bio-Info-Nano).

Особенности научного познания и знания

Наука как системная целостность. Место науки в обществе.

Сборка крупных научно-технических проектов и научно-технических программ

Крупные научно-технические проекты. Роль социальных технологий.

Большие научно-технические проекты XIX, XX и XXI веков

Железнодорожная сеть. Космическое пространство. Нанотехнологии в России. Проблемы высоких технологий.

Классическая механика

Законы сохранения, принципы симметрии – основа математических моделей классической механики

Примеры классических базовых математических моделей в физике. Законы сохранения.

Интегрирование уравнений движения. Принципиальное значение «главной задачи» в каждой области науки

Движение в центральном поле. Кеплерова задача. Решение, лежащее в основе ньютоновской научной революции и небесной механики

Результат, обобщение, принципы, математический аппарат

Принцип наименьшего. От глобального к локальному – уравнения Лагранжа – Эйлера. Лагранжева и гамильтонова формулировки классической механики.

«Понимание» и область применимости классической механики

Причины «очевидности» многих задач классической механики.

Квантовая реальность. Парадоксы и возможности

Новые эксперименты и кризис классической механики

Кризис. Идеи. Открытия.

Уравнение Шредингера для описания движения частицы в потенциальном поле

Пример : Движение в прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Можно ли пройти сквозь стену? Туннельный эффект. Туннельный микроскоп -- способ увидеть "кирпичи" наномира. Соотношение неопределенностей.

Парадоксы, надежды, квантовый компьютер

Парадоксы квантовой механики. Интерпретации квантовой механики.

Квантовые компьютеры. Квантовый бит.

Нанотехнологии и наноматериалы

Объемные наноструктурируемые материалы

Классификация наноматериалов. Особенности свойств наноматериалов. Природные нанокристаллы. Наноматериалы конструкционного назначения. Нанокompозиты. Нанопористые материалы. Функциональные материалы.

Тонкие пленки и покрытия

PVD и CDV методы. Эпитаксия.

Перспективные области применения объемных наноструктурных материалов

Материалы для хранения водорода. Нанотрибология. Ограничения в использовании наноматериалов.

Нанометрология

Эталон единицы длины. Нанометрология линейных измерений в XXI веке.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Фостер, Линн Нанотехнологии. Наука, инновации и возможности : монография / Линн Фостер ; перевод А. Хачояна. — Москва : Техносфера, 2008. — 352 с. — ISBN 978-5-94836-161-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт] <http://www.iprbookshop.ru/13282.html>
2. Игнатов, А. Н. Нанoeлектроника. Состояние и перспективы развития : учебное пособие / А. Н. Игнатов. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2011. — 410 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/55451.html>
3. Неволин, В. К. Квантовая физика и нанотехнологии / В. К. Неволин. — Москва : Техносфера, 2013. — 128 с. — ISBN 978-5-94836-361-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/16975>
4. Малинецкий Г. Г. Математические основы синергетики: Хаос, структуры, вычислительный эксперимент/Г. Г. Малинецкий.-М.:Изд-во ЛКИ,2007, ISBN 978-5-382-00079-4.-312.

Дополнительная:

1. Гусев А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии/А. И. Гусев.-М.:ФИЗМАТЛИТ,2005, ISBN 5-9221-0582-5.-416.-Библиогр. в конце глав
2. Олемской А. И. Синергетика сложных систем: феноменология и статистическая теория/А. И. Олемской ; авт. предисл. Г. Г. Малинецкий.-Москва:КРАСАНД,2009, ISBN 978-5-396-00020-9.-379.- Библиогр.: с. 372-379

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.iprbookshop.ru/68346.html> Ремпель, А. А. Материалы и методы нанотехнологий

<http://www.iprbookshop.ru/84128.html> Современные проблемы микро- и нанoeлектроники

<http://www.iprbookshop.ru/13282.html> Наука, инновации и возможности

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Актуальные проблемы современной нанотехнологии** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС) ;
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

1. Операционная система "ALT Linux".
2. Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC».
3. Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель)«WindowsMediaPlayer».
4. Программа просмотра интернет контента (браузер) «Google Chrome» или аналогичных.
5. Офисный пакет приложений «LibreOffice».

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой или маркерной доской.

Практические занятия проходят в аудитории, оснащенной презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой или маркерной доской.

Текущий контроль осуществляется в аудитории, оснащенной меловой (и) или маркерной доской.

Групповые (индивидуальные) консультации проводятся в аудитории, оснащенной меловой (и) или маркерной доской.

К помещениям для самостоятельной работы студентов относятся:

- Аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью

подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

• Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Актуальные проблемы современной нанотехнологии**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.6

Способен демонстрировать социальную ответственность за принимаемые решения, учитывать правовые и культурные аспекты, обеспечивать устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.6.1 Осознает основные проблемы в своей предметной области, предлагает методы и средства их решения при ведении профессиональной и иной деятельности с учетом междисциплинарного подхода</p>	<p>Знать: 1. нормы, стандарты, эталоны получаемой профессии; 2. перспективы и зону своего ближайшего профессионального образования, повышения квалификации, самообразования; 3. современные, оптимально-эффективные методы, приемы, технологии в работе.</p> <p>Уметь: 1. достигать желаемых сегодня обществом результатов в сфере своей деятельности; 2. выделять значимость своей работы в обществе. 3. привносить в профессиональную деятельность индивидуально-творческий, новаторский компонент, осознанно развивая ее. 4. ставить и обсуждать вопросы о практике, отношении к профессии, ее статусу;</p> <p>Владеть: 1. методами изучения отечественного и зарубежного опыта в области своей деятельности;</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает нормы, стандарты, эталоны получаемой профессии; перспективы и зону своего ближайшего профессионального образования, повышения квалификации, самообразования, современные, оптимально-эффективные методы, приемы, технологии в работе. Не стремится достичь требуемых обществом результатов в сфере своей деятельности. Не способен выделять значимость своей работы в обществе. Не привносит в профессиональную деятельность индивидуально-творческий, новаторский компонент. Социально не активен, не ставит и не обсуждает вопросы о практике, отношении к профессии, ее статусу.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Знает нормы, стандарты, эталоны получаемой профессии; перспективы и зону своего ближайшего профессионального образования, повышения квалификации, самообразования, современные, оптимально-эффективные методы, приемы, технологии в работе. При этом не умеет достигать требуемых обществом результатов в сфере своей деятельности. Не выделяет значимость своей работы в обществе. Не привносит в профессиональную деятельность индивидуально-творческий, новаторский компонент, осознанно развивая ее. Социально нейтрален, не ставит, но обсуждает вопросы о практике, отношении к профессии, ее статусу; не ищет резервы решения профессиональных социальных</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>2. способами отыскания резервных решений профессиональных социальных проблем.</p>	<p>Удовлетворительн проблем.</p> <p>Хорошо Знает нормы, стандарты, эталоны получаемой профессии; перспективы и зону своего ближайшего профессионального образования, повышения квалификации, самообразования, современные, оптимально-эффективные методы, приемы, технологии в работе. При этом умеет достигать требуемых обществом результатов в сфере своей деятельности только работая под чьим-нибудь руководством. Не выделяет значимость своей работы в обществе. Привносит в профессиональную деятельность индивидуально-творческий, новаторский компонент, осознанно развивая ее. Социально нейтрален, не ставит, но обсуждает вопросы о практике, отношении к профессии, ее статусу; не ищет резервы решения профессиональных социальных проблем.</p> <p>Отлично Знает нормы, стандарты, эталоны получаемой профессии; перспективы и зону своего ближайшего профессионального образования, повышения квалификации, самообразования, современные, оптимально-эффективные методы, приемы, технологии в работе. При этом умеет достигать требуемых обществом результатов в сфере своей деятельности. Способен выделять значимость своей работы в обществе. Привносит в профессиональную деятельность индивидуально-творческий, новаторский компонент, осознанно развивая ее. Социально активен, ставит и обсуждает вопросы о практике, отношении к профессии, ее статусу; ищет резервы решения профессиональных социальных проблем.</p>

УК.1

Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
УК.1.1 Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников	Владеть методами поиска информации по заданной теме в различных информационных системах, навыками критической оценки надежности источников информации.	Неудовлетворител Не знает методы поиска информации в различных информационных системах и не использует их, не владеет навыками критической оценки надежности источников информации. Удовлетворительн При поддержке преподавателя ищет необходимую информацию используя некоторые методы ее поиска, не владеет навыками критической оценки надежности источников информации Хорошо Ищет необходимую информацию, используя методы ее поиска, в целом владеет навыкам! критической оценки надежности источников информации. Отлично Ищет самостоятельно необходимую информацию, используя методы ее поиска, владеет навыками критической оценки надежности источников информации.
УК.1.2 Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов	Уметь выявлять противоречивую информацию в различных источниках, устранять пробелы в необходимой информации, предлагать варианты решения информационных проблем.	Неудовлетворител Не использует методы работы с противоречивой информацией из разных источников, не умеет находить пробелы в недостающей информации, не предлагает вариантов решения информационных проблем. Удовлетворительн Использует некоторые методы работы с противоречивой информацией из разных источников, при поддержке преподавателя умеет находить пробелы в недостающей информации, практически не предлагает вариантов решения информационных проблем. Хорошо Использует основные методы работы с противоречивой информацией из разных источников, умеет находить пробелы в

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p>Хорошо недостающей информации, может предложить вариант решения информационных проблем.</p> <p>Отлично Использует различные методы работы с противоречивой информацией из разных источников, умеет находить пробелы в недостающей информации, предлагает несколько вариантов решения информационных проблем.</p>
<p>УК.1.3 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p>	<p>Знать теорию системного подхода для решения задач современной нанотехнологии. Уметь проводить аналогии между различными системами с учетом междисциплинарного подхода.</p>	<p>Неудовлетворител Студент не способен анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. Не может самостоятельно осуществлять поиск вариантов решения выявленной проблемы на основе доступных источников информации.</p> <p>Удовлетворительн Студент способен анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. Не может самостоятельно осуществлять поиск вариантов решения выявленной проблемы на основе доступных источников информации.</p> <p>Хорошо Студент способен анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. Может осуществлять поиск вариантов решения выявленной проблемы на основе доступных источников информации с помощью преподавателя.</p> <p>Отлично Студент способен анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. Может самостоятельно осуществлять поиск вариантов решения выявленной проблемы на основе доступных источников информации.</p>
<p>УК.1.4 Разрабатывает и аргументирует</p>	<p>Знать стратегии разрешения проблемной ситуации, способы разработки стратегий</p>	<p>Неудовлетворител Не знает стратегии разрешения проблемной ситуации, не знает способов разработки</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>стратегию разрешения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p>	<p>разрешения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов, методы выбора стратегий разрешения проблемной ситуации из известных стратегий.</p>	<p>Неудовлетворител стратегий разрешения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов, не знает методов аргументации выбора стратегии разрешения проблемной ситуации из известных стратегий.</p> <p>Удовлетворительн Знает некоторые стратегии разрешений проблемной ситуации, некоторые способы разработки стратегий разрешения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов, не знает методы аргументации выбора стратегии разрешения проблемной ситуации из известных стратегий.</p> <p>Хорошо Знает основные стратегии разрешений проблемной ситуации, знает способы разработки стратегий разрешения проблемной ситуаций на основе системного и междисциплинарного подходов, знает некоторые методы аргументации выбора стратегии разрешения проблемной ситуации из известных стратегий.</p> <p>Отлично Знает стратегии разрешений проблемной ситуации, знает способы разработки стратегий разрешения проблемной ситуаций на основе системного и междисциплинарного подходов, знает методы аргументации выбора стратегии разрешения проблемной ситуации из известных стратегий.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
УК.1.1 Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников УК.1.3 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними ОПК.6.1 Осознает основные проблемы в своей предметной области, предлагает методы и средства их решения при ведении профессиональной и иной деятельности с учетом междисциплинарного подхода	Самоорганизация – путь решения проблем фундаментальной науки и современных технологий Письменное контрольное мероприятие	Способность проводить самостоятельную научную работу, получать новые результаты в теоретическом анализе процессов самоорганизации в нанотехнологических системах. Умение разрабатывать концептуальные и теоретические модели процессов нелинейной динамики и теории самоорганизации в нанотехнологических системах .

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>УК.1.3 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> <p>УК.1.4 Разрабатывает и аргументирует стратегию разрешения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p> <p>ОПК.6.1 Осознает основные проблемы в своей предметной области, предлагает методы и средства их решения при ведении профессиональной и иной деятельности с учетом междисциплинарного подхода</p>	<p>Точка сборки SCBIN (Socio-Cognito-Bio-Info-Nano).</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание ключевых задач науки XXI века, решение которых может привести к технологическим прорывам. Знание ключевых проблем, которые предстоит решать миру и новой России в рамках NBIC- инициативы. Способность проводить системный анализ и готовить аналитические обзоры в области междисциплинарных исследований и NBIC-технологий .</p>
<p>УК.1.2 Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов</p> <p>ОПК.6.1 Осознает основные проблемы в своей предметной области, предлагает методы и средства их решения при ведении профессиональной и иной деятельности с учетом междисциплинарного подхода</p>	<p>«Понимание» и область применимости классической механики</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знать законы классической механики и этапы построения математических моделей. Уметь получать глубокие и не очевидные следствия решений задач классической механики, использовать теоретические знания в постановке и решении задач математической физики; приобретать новые знания в предметной области, анализировать и систематизировать материал; проводить самостоятельную научную работу, получать новые теоретические результаты. Владеть основными методами интегрального исчисления и решения дифференциальных уравнений в рамках решения физических задач.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Самоорганизация – путь решения проблем фундаментальной науки и современных технологий

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Дано описание теоретических моделей процессов нелинейной динамики и теорий самоорганизации. Приведены примеры в нанотехнологических системах. Продемонстрирована междисциплинарная связь теории самоорганизации и нанонауки.	17
Даны понятия теории самоорганизующихся систем, раскрыто их смысловое содержание. Приведены примеры самоорганизации в нанотехнологических системах.	13

Точка сборки SCBIN (Socio-Cognito-Bio-Info-Nano).

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Представлен аналитический обзор в области междисциплинарных исследований и NBIC-технологий. Приведены примеры из физики, биологии, информатики, гуманитарных наук.	17
Сформулированы ключевые задачи науки XXI века. Обоснована цель их решения. Приведены примеры технологических прорывов, изменяющих показатели мировой динамики.	13
Сформулированы ключевые проблемы, которые предстоит решать миру и новой России в рамках NBIC- инициативы. Дано понятие NBIC- и SCBIN- инициативы.	10

«Понимание» и область применимости классической механики

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Представлена формулировка законов классической механики, их формульное содержание и смысл, приведены практические следствия. Дана схема этапов построения математических моделей. Есть пример.	13
Продемонстрировано владение основными методами интегрального исчисления. Приведено решение предложенного дифференциального уравнения.	10
Приведено решение классической задачи механики или математической физики, сделаны выводы и следствия.	7