

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра нанотехнологий и микросистемной техники

Авторы-составители: **Волынцев Анатолий Борисович
Пономарев Роман Сергеевич**

Рабочая программа дисциплины
ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ
Код УМК 93689

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

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Введение в специальность

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление: **28.03.01** Нанотехнологии и микросистемная техника
направленность Материалы микро- и наносистемной техники

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Введение в специальность** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

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

ПК.1 Способен исследовать и контролировать структуру вещества на атомно-молекулярном уровне с помощью различных инструментальных методов

Индикаторы

ПК.1.1 Использует структурные и физико-химические принципы, определяющие строение реальных твердых тел на атомно-молекулярном уровне

УК.2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений

Индикаторы

УК.2.1 Формулирует задачи, исходя из поставленной цели

УК.2.3 Обосновывает способ решения задачи с учетом имеющихся ресурсов и ограничений

УК.9 Знает правовые и этические нормы, способен оценивать последствия нарушения этих норм

Индикаторы

УК.9.2 Ориентируется в этических нормах поведения в разных видах профессиональной деятельности и последствиях их нарушения

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника (направленность: Материалы микро- и наносистемной техники)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	3
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	14
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (3 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

1. История развития фотоники и нанотехнологий

История возникновения и основные принципы нанотехнологий. Что такое нано? Хронология развития нанотехнологий.

Примеры нанотехнологий и наноматериалов в истории. Междисциплинарность нанотехнологий. Ограничения и опасности нанотехнологий.

История развития фотоники. Возможные сценарии развития и использования технологий фотоники. Информация: передача, хранение, обработка и защита.

2. Актуальные задачи в области фотоники и нанотехнологий

Российский и зарубежный опыт в области фотоники. Оптические материалы, структуры и источники (лазеры, полупроводниковые системы, кристаллы). Приложения фотоники: волоконно-оптические линии связи, навигация, оптические системы космической связи, оптическое волокно, оптические волноводы, физические сенсоры, биомедицинские сенсоры и т.д. Междисциплинарный опыт.

3. Методы исследования

Методы исследования микро- и наноструктуры твердых тел (Сканирующая, оптическая и силовая микроскопии. Рентгеновская и Рамановская спектроскопии и др.). Устройства фотоники: источник, приемник, волновод. Стыковка и соединение устройств. Оптическое излучение и его потери.

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. Головкина, М. В. История и методология фотоники и оптоинформатики : учебное пособие / М. В. Головкина. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 100 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/75378.html>

2. Головкина, М. В. Физические основы нанотехнологий, фотоники и оптоинформатики : учебное пособие / М. В. Головкина. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 140 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/75423.html>

Дополнительная:

1. Нанотехнологии. Наноматериалы. Наносистемная техника: мировые достижения - 2008 год: сборник/под ред. П. П. Мальцева.-Москва: Техносфера, 2008, ISBN 978-5-94836-180-2.-430.- Библиогр.: с. 429-430 (11 назв.)

2. Наноматериалы: свойства и перспективные приложения:[сборник]/[А. Б. Ярославцев, В. К. Иванов, П. П. Федоров и др.].-Москва: Научный мир, 2014, ISBN 978-5-91522-393-5.-455.-Библиогр. в конце разд.

3. Азанова И. С., Шевцов Д. И. Физические свойства и структура волоконно-оптических систем: учебно-методическое пособие/И. С. Азанова, Д. И. Шевцов.-Пермь, 2012, ISBN 978-5-7944-1918-4.-1. <https://elis.psu.ru/node/13929>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.iprbookshop.ru/67514.html> Основы фотоники. физические принципы и методы преобразования оптических сигналов в устройствах фотоники

<http://www.iprbookshop.ru/31583.htm> Физические основы микро- и нанотехнологий

<http://www.iprbookshop.ru/75423.html> Физические основы нанотехнологий, фотоники и оптоинформатики

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

Образовательный процесс по дисциплине **Введение в специальность** 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 презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, 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 компьютера 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
Введение в специальность**

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

ПК.1

Способен исследовать и контролировать структуру вещества на атомно-молекулярном уровне с помощью различных инструментальных методов

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ПК.1.1 Использует структурные и физико-химические принципы, определяющие строение реальных твердых тел на атомно-молекулярном уровне	Владеет на базовом уровне методами исследования реальных твердых тел; может использовать базовые элементы фотоники для сборки простейших оптических систем.	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>обучающийся не может даже кратко охарактеризовать тему вопроса и ему не помогают подсказки и наводящие вопросы экзаменатора.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>обучающийся дает лишь краткие сведения по теме вопроса</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>затруднения ответа по некоторым аспектам темы вопроса, если обучающийся может воспользоваться подсказками и наводящими вопросами экзаменатора</p> <p align="center">Отлично</p> <p>полный ответ на вопрос, понимание места рассматриваемой темы в общем контексте дисциплины</p>

УК.2

Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
УК.2.1 Формулирует задачи, исходя из поставленной цели	Знает и понимает историю развития науки в области фотоники и нанотехнологий, может самостоятельно сформулировать задачу, исходя из имеющихся исторических данных.	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>обучающийся не может даже кратко охарактеризовать тему вопроса и ему не помогают подсказки и наводящие вопросы экзаменатора.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>обучающийся дает лишь краткие сведения по теме вопроса</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>затруднения ответа по некоторым аспектам темы вопроса, если обучающийся может воспользоваться подсказками и наводящими вопросами экзаменатора</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p align="center">Отлично</p> <p>полный ответ на вопрос, понимание места рассматриваемой темы в общем контексте дисциплины</p>
<p>УК.2.3 Обосновывает способ решения задачи с учетом имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>Знает какие актуальные задачи стоят перед научным сообществом в области фотоники и нанотехнологий. Может предложить способ решения задачи с учетом имеющегося оборудования и своих компетенций.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>обучающийся не может даже кратко охарактеризовать тему вопроса и ему не помогают подсказки и наводящие вопросы экзаменатора.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>обучающийся дает лишь краткие сведения по теме вопроса</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>затруднения ответа по некоторым аспектам темы вопроса, если обучающийся может воспользоваться подсказками и наводящими вопросами экзаменатора</p> <p align="center">Отлично</p> <p>полный ответ на вопрос, понимание места рассматриваемой темы в общем контексте дисциплины</p>

УК.9

Знает правовые и этические нормы, способен оценивать последствия нарушения этих норм

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>УК.9.2 Ориентируется в этических нормах поведения в разных видах профессиональной деятельности и последствиях их нарушения</p>	<p>Понимает роль науки в области фотоники, нанотехнологий и микросистемной техники для развития промышленности и социальной сферы общества</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>обучающийся не может даже кратко охарактеризовать тему вопроса и ему не помогают подсказки и наводящие вопросы экзаменатора.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>обучающийся дает лишь краткие сведения по теме вопроса</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>затруднения ответа по некоторым аспектам темы вопроса, если обучающийся может воспользоваться подсказками и наводящими вопросами экзаменатора</p> <p align="center">Отлично</p> <p>полный ответ на вопрос, понимание места рассматриваемой темы в общем контексте</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Отлично дисциплины

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 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
УК.2.1 Формулирует задачи, исходя из поставленной цели УК.9.2 Ориентируется в этических нормах поведения в разных видах профессиональной деятельности и последствиях их нарушения	1. История развития фотоники и нанотехнологий Защищаемое контрольное мероприятие	Знание истории фотоники и нанотехнологий.
УК.2.3 Обосновывает способ решения задачи с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	2. Актуальные задачи в области фотоники и нанотехнологий Защищаемое контрольное мероприятие	Знание актуальных задач в области фотоники: российский и зарубежный опыт.
ПК.1.1 Использует структурные и физико-химические принципы, определяющие строение реальных твердых тел на атомно-молекулярном уровне	3. Методы исследования Итоговое контрольное мероприятие	Владение базовыми методами контроля, анализа структуры и физических свойств материалов. Владеть понятийным аппаратом фотоники.

Спецификация мероприятий текущего контроля

1. История развития фотоники и нанотехнологий

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
История возникновения и основные принципы нанотехнологий. Что такое нано? Хронология развития нанотехнологий.	5
История развития фотоники.	5
Возможные сценарии развития и использования технологий фотоники. Информация: передача, хранение, обработка и защита.	5
Примеры нанотехнологий и наноматериалов в истории. Междисциплинарность нанотехнологий. Ограничения и опасности нанотехнологий.	5

2. Актуальные задачи в области фотоники и нанотехнологий

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Знание применения фотоники: волоконно-оптические линии связи, навигация, оптические системы космической связи, оптическое волокно, оптические волноводы, физические сенсоры, биомедицинские сенсоры и т.д.	17
Знание компонентов оптических систем: материалы, источники излучения, приемники	10
Знание зарубежного опыта в области фотоники	7
Знание российского опыта в области фотоники	6

3. Методы исследования

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
Знание принципов работы и устройств методов анализа структуры и свойств твердых тел	17
Знание базовых технологических процессов нанотехнологий и фотоники	10
Умение и понимание как собирать простые оптические системы. Базовые элементы оптических систем.	7
Знание классификации базовых методов анализа структуры и свойств твердых тел	6