

**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

<b>Направления подготовки</b>	28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника (направленность: Материалы микро- и наносистемной техники)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	6
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	14
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (6 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](http://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**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<b>ПК.1.1</b> 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"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>обучающийся не может даже кратко охарактеризовать тему вопроса и ему не помогают подсказки и наводящие вопросы экзаменатора.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>обучающийся дает лишь краткие сведения по теме вопроса</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>затруднения ответа по некоторым аспектам темы вопроса, если обучающийся может воспользоваться подсказками и наводящими вопросами экзаменатора</p> <p align="center"><b>Отлично</b></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**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<b>УК.2.1</b> 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"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>обучающийся не может даже кратко охарактеризовать тему вопроса и ему не помогают подсказки и наводящие вопросы экзаменатора.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>обучающийся дает лишь краткие сведения по теме вопроса</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></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"><b>Отлично</b></p> <p>полный ответ на вопрос, понимание места рассматриваемой темы в общем контексте дисциплины</p>
<p><b>УК.2.3</b> 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"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>обучающийся не может даже кратко охарактеризовать тему вопроса и ему не помогают подсказки и наводящие вопросы экзаменатора.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>обучающийся дает лишь краткие сведения по теме вопроса</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>затруднения ответа по некоторым аспектам темы вопроса, если обучающийся может воспользоваться подсказками и наводящими вопросами экзаменатора</p> <p align="center"><b>Отлично</b></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><b>УК.9.2</b> 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"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>обучающийся не может даже кратко охарактеризовать тему вопроса и ему не помогают подсказки и наводящие вопросы экзаменатора.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>обучающийся дает лишь краткие сведения по теме вопроса</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>затруднения ответа по некоторым аспектам темы вопроса, если обучающийся может воспользоваться подсказками и наводящими вопросами экзаменатора</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>полный ответ на вопрос, понимание места рассматриваемой темы в общем контексте</p>

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<b>Отлично</b> 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
<b>УК.2.1</b> Формулирует задачи, исходя из поставленной цели <b>УК.9.2</b> Ориентируется в этических нормах поведения в разных видах профессиональной деятельности и последствиях их нарушения	1. История развития фотоники и нанотехнологий <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знание истории фотоники и нанотехнологий.
<b>УК.2.3</b> Обосновывает способ решения задачи с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	2. Актуальные задачи в области фотоники и нанотехнологий <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знание актуальных задач в области фотоники: российский и зарубежный опыт.
<b>ПК.1.1</b> Использует структурные и физико-химические принципы, определяющие строение реальных твердых тел на атомно-молекулярном уровне	3. Методы исследования <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	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, выставяемый 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, выставяемый 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