

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева»

Физико-математический факультет
Кафедра физики и методики обучения физике

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы нанотехнологий

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Физика. Информатика

Форма обучения: Очная

Разработчики: канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры Физики и методики обучения физике Карпунин В. В.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 11 от 16.04.2020 года

Зав. кафедрой  __Хвастунов Н. Н.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 1 от 01.09.2020 года

Зав. кафедрой  ____Харитонов А. А.

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - формирование комплекса базовых знаний и умений, позволяющих ориентироваться в терминологии и направлениях нанотехнологии как совокупности технологических методов, применяемых для изучения, проектирования и производства материалов, устройств и систем.

Задачи дисциплины:

- знакомство с историей становления нанотехнологии;
- аргументация интерпретации нанотехнологии как новой научно-практической парадигмы воздействия человека на природу;
- обобщение теоретической базы нанотехнологии;
- овладение специфической терминологией;
- формирование представлений о методах реализации нанотехнологии в материаловедении;
- формирование представлений об основных этапах решения задачи реализации конкретного направления нанотехнологии в материаловедении;
- формирование представлений о возможных положительных результатах конкретной реализации нанотехнологии;
- использование содержательной линии дисциплины при использовании образовательных программ различных уровней в соответствии с современными методиками и технологиями;
- использование содержательной линии дисциплины при проектировании содержаний образовательных программ и их элементов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина К.М.06.ДВ.05.01 «Основы нанотехнологий» изучается на 4 курсе, в 8 семестре.

Для изучения дисциплины требуется: знание основного курса физики, высшей математики, химии

Изучению дисциплины К.М.06.ДВ.05.01 «Основы нанотехнологий» предшествует освоение дисциплин (практик):

К.М.06.04 Электричество и магнетизм;

К.М.06.02 Механика;

К.М.06.03 Молекулярная физика и термодинамика;

К.М.06.05 Оптика;

К.М.06.06 Квантовая физика;

К.М.06.07 Классическая механика;

К.М.06.09 Физика твердого тела;

К.М.06.16 Химия.

Освоение дисциплины К.М.06.ДВ.05.01 «Основы нанотехнологий» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

К.М.06.10 Физика атомного ядра и элементарных частиц;

К.М.06.11 Квантовая механика.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Основы нанотехнологий», включает: 01 Образование и наука (в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования, профессионального обучения, профессионального образования, дополнительного образования).

Типы задач и задачи профессиональной деятельности, к которым готовится обучающийся, определены учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Компетенция в соответствии ФГОС ВО	
Индикаторы достижения компетенций	Образовательные результаты
ПК-11. Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и	

уровнем обучения) и в области образования.

педагогический деятельность	
ПК-11.1 Использует теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.	знать: - физические основы нанотехнологий; - свойства наночастиц; - способы получения и свойства нанопорошков, объемных наноструктурных материалов, получение и свойства нанокompозиционных материалов; - свойства нанопористых и функциональных материалов; - основные материалы и технологии, нанолитография; уметь: - использовать знания о свойствах наноматериалов для возможных приложений в различных областях техники; владеть: - общими положениями и физическими основами описания свойств материалов в нанодисперсном состоянии для постановки и решения исследовательских задач; - представлениями об основных научных и технических проблемах использования наночастиц и технологий, о мировых достижениях в этой области.
ПК-11.2 Проектирует и решает исследовательские задачи в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.	знать: - свойства наноматериалов; - методы синтеза различных наноматериалов; - методы исследования структуры и свойств наноматериалов; уметь: - интерпретировать экспериментальные результаты исследования свойств наноматериалов современными методами; - решать исследовательские задачи в области нанотехнологий; владеть: - экспериментальными результатами исследования свойств наноматериалов современными методами.
ПК-14. Способен устанавливать содержательные, методологические и мировоззренческие связи предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) со смежными научными областями.	

педагогический деятельность	
ПК-14.1 Формирует междисциплинарные связи физики с предметами естественнонаучного цикла.	знать: - основы химии; - основы электроники; уметь: - выделять физические и химические свойства наноматериалов; владеть: - приемами установления междисциплинарных связей в области нанотехнологий; - методами исследования магнитных и оптических свойств наноструктур.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего	Восьмой
--------------------	-------	---------

	часов	семестр
Контактная работа (всего)	42	42
Практические	42	42
Самостоятельная работа (всего)	30	30
Виды промежуточной аттестации		
Зачет		+
Общая трудоемкость часы	72	72
Общая трудоемкость зачетные единицы	2	2

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Физические основы нанотехнологий:

История развития и основные направления нанотехнологий. Квантово-размерные эффекты в наноструктурах. Способы формирования квантово-размерных структур. История создания сканирующего туннельного микроскопа. Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Магнито-силовая микроскопия. Электро-силовая микроскопия. Ближнепольная сканирующая оптическая микроскопия. Сканирующая зондовая литография.

Раздел 2. Наноматериалы и технологии их получения:

Классификация наноматериалов и их особые свойства. Аллотропные модификации углерода. Фуллерены. Углеродные нанотрубки. Графен. Производные графена. Графеноподобные наноматериалы. Аморфные и нанокристаллические материалы. Композиционные наноматериалы. Пористый кремний. Технологии получения наноматериалов.

5.2. Содержание дисциплины: Практические (42 ч.)

Раздел 1. Физические основы нанотехнологий (20 ч.)

Тема 1. История развития и основные направления нанотехнологий (2 ч.)

Общие сведения о нанотехнологиях Предыстория и первые шаги нанотехнологий Создание сканирующего туннельного микроскопа Создание атомно-силового микроскопа Открытие фуллеренов Открытие углеродных нанотрубок Открытие графена Создание нанотранзисторов Современные приложения нанотехнологий

Тема 2. Квантово-размерные эффекты в наноструктурах (2 ч.)

Квантование энергии в низкоразмерных структурах Туннельный эффект Резонансное туннелирование

Тема 3. Способы формирования квантово-размерных структур (2 ч.)

МДП-структуры Гетеропереход Структура с дельта-слоем Субмикронная литография Эффекты самоорганизации наноструктур в гетероэпитаксиальных полупроводниковых системах Метод молекулярно-лучевой эпитаксии Метод газовой фазной эпитаксии из металлоорганических соединений Методы сканирующей зондовой литографии Коллоидный синтез

Тема 4. История создания сканирующего туннельного микроскопа (2 ч.)

История создания сканирующего туннельного микроскопа

Тема 5. Сканирующая туннельная микроскопия (2 ч.)

Основы работы СТМ Принцип действия первого СТМ Цепь обратной связи Схема сканирующего туннельного микроскопа Режим постоянного тока Режим постоянной высоты Режим отображения работы выхода

Режим туннельной спектроскопии Область применения СТМ

Тема 6. Атомно-силовая микроскопия (2 ч.)

Принцип действия АСМ Система управления Контактный режим работы Бесконтактный режим работы Полуконтактный режим работы

Тема 7. Магнито-силовая микроскопия (2 ч.)

Принцип действия МСМ Квазистатические способы измерений Колебательные способы измерений

Тема 8. Электро-силовая микроскопия (2 ч.)

Принцип работы Емкостная микроскопия Режим Кельвина

Тема 9. Ближнепольная сканирующая оптическая микроскопия (2 ч.)
 Принцип действия ближнепольного сканирующего оптического микроскопа Конструктивные
 схемы БСОМ Принцип действия апертурных БСОМ
 Тема 10. Сканирующая зондовая литография (2 ч.)
 Литография СТМ-литография Локальное анодное оксидирование Силовая литография
Раздел 2. Наноматериалы и технологии их получения (22 ч.)
 Тема 11. Классификация наноматериалов и их особые свойства (2 ч.)
 Классификация наноматериалов по структурным признакам Наночастицы Наноструктурные
 материалы
 Тема 12. Аллотропные модификации углерода (2 ч.)
 Аллотропия Графит Алмаз Карбин Лонсдейлит
 Тема 13. Фуллерены (2 ч.)
 История открытия фуллеренов Свойства фуллеренов Фуллерит Методы получения фуллеренов
 Применение фуллеренов
 Тема 14. Углеродные нанотрубки (2 ч.)
 История открытия углеродных нанотрубок Структура УНТ Свойства углеродных нанотрубок
 Методы получения углеродных нанотрубок Применение углеродных нанотрубок Проблемы
 синтеза УНТ с заданными характеристиками
 Тема 15. Графен (2 ч.)
 История открытия графена
 Свойства графена Методы получения графена Применение графена
 Тема 16. Производные графена (2 ч.)
 Оксид графена Графан Флюорографен
 Тема 17. Графеноподобные наноматериалы (2 ч.)
 Фосфорен Силицен Германен Станен
 Тема 18. Аморфные и нанокристаллические материалы (2 ч.)
 Аморфные материалы Получения аморфных материалов Нанокристаллические материала
 Получение нанокристаллических материалов
 Тема 19. Композиционные наноматериалы (2 ч.)
 Композиционные материалы Композиционные наноматериалы Особенности структуры
 композиционных наноматериалов Полимер-матричные нанокомпозиты Применение
 композиционных наноматериалов
 Тема 20. Пористый кремний (2 ч.)
 Общие сведения о нанопористых материалах Технология получения пористого кремния
 Свойства пористого кремния Применения пористого кремния
 Тема 21. Технологии получения наноматериалов (2 ч.)
 Методы порошковой металлургии Методы с использованием интенсивной пластической
 деформации Методы с использованием технологий обработки поверхности

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (разделу)

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы

Восьмой семестр (30 ч.)

Раздел 1. Физические основы нанотехнологий (14 ч.)

Вид СРС: *Подготовка письменных работ (эссе, рефератов, докладов)

Подготовка доклада/реферата по темам практических занятий:

История развития и основные направления нанотехнологий. ,

Квантово-размерные эффекты в наноструктурах.

Способы формирования квантово-размерных структур.

История создания сканирующего туннельного микроскопа.

Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия.

Магнито-силовая микроскопия.

Электро-силовая микроскопия.

Ближнепольная сканирующая оптическая микроскопия.

Источники:

Поленов, Ю. В. Физико-химические основы нанотехнологий : учебник / Ю. В. Поленов, Е. В. Егорова. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 180 с. — ISBN 978-5-8114-4113-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/125699>

Введение в нанотехнологию : учебник / В. И. Марголин, В. А. Жабрев, Г. Н. Лукьянов, В. А. Тупик. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1318-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4310>

Гадиев, Р. М. Процессы микро- и нанотехнологий : учебное пособие / Р. М. Гадиев. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2012. — 50 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/42268>

Бунаков, А. А. Материалы и методы нанотехнологий : учебное пособие / А. А. Бунаков. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2012. — 126 с. — ISBN 978-5-87978-833-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/70165>

Гусев, А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии : учебное пособие / А. И. Гусев. — 2-е изд., испр. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 416 с. — ISBN 978-5-9221-0582-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2173>

Раздел 2. Наноматериалы и технологии их получения (16 ч.)

Вид СРС: *Подготовка письменных работ (эссе, рефератов, докладов)

Подготовка доклада/реферата по темам практических занятий:

Классификация наноматериалов и их особые свойства.

Аллотропные модификации углерода.

Фуллерены.

Углеродные нанотрубки.

Графен.

Производные графена.

Графеноподобные наноматериалы.

Аморфные и нанокристаллические материалы.

Композиционные наноматериалы.

Пористый кремний.

Технологии получения наноматериалов.

Источники:

Поленов, Ю. В. Физико-химические основы нанотехнологий : учебник / Ю. В. Поленов, Е. В. Егорова. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 180 с. — ISBN 978-5-8114-4113-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/125699>

Введение в нанотехнологию : учебник / В. И. Марголин, В. А. Жабрев, Г. Н. Лукьянов, В. А. Тупик. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1318-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4310>

Гадиев, Р. М. Процессы микро- и нанотехнологий : учебное пособие / Р. М. Гадиев. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2012. — 50 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/42268>

Бунаков, А. А. Материалы и методы нанотехнологий : учебное пособие / А. А. Бунаков. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2012. — 126 с. — ISBN 978-5-87978-833-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/70165>

7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Оценочные средства

8.1. Компетенции и этапы формирования

№ п/п	Оценочные средства	Компетенции, этапы их формирования
-------	--------------------	------------------------------------

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

Шкала, критерии оценивания и уровень сформированности компетенции			
2 (не зачтено) ниже порогового	3 (зачтено) пороговый	4 (зачтено) базовый	5 (зачтено) повышенный
ПК-11 Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования			
ПК-11.1 Использует теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.			
Не способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.	В целом успешно, но бессистемно использует теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.	В целом успешно, но с отдельными недочетами использует теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.	Способен в полном объеме использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.
ПК-11.2 Проектирует и решает исследовательские задачи в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.			
Не способен проектировать и решать исследовательские задачи в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.	В целом успешно, но бессистемно проектирует и решает исследовательские задачи в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.	В целом успешно, но с отдельными недочетами проектирует и решает исследовательские задачи в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.	Способен в полном объеме проектировать и решать исследовательские задачи в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.
ПК-14 Способен устанавливать содержательные, методологические и мировоззренческие связи предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) со смежными			

научными областями			
ПК-14.1 Формирует междисциплинарные связи физики с предметами естественнонаучного цикла.			
Не способен формировать междисциплинарные связи физики с предметами естественнонаучного цикла.	В целом успешно, но бессистемно формирует междисциплинарные связи физики с предметами естественнонаучного цикла.	В целом успешно, но с отдельными недочетами формирует междисциплинарные связи физики с предметами естественнонаучного цикла.	Способен в полном объеме формирует междисциплинарные связи физики с предметами естественнонаучного цикла.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации		Шкала оценивания по БРС
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет	
Повышенный	5 (отлично)	зачтено	90 – 100%
Базовый	4 (хорошо)	зачтено	76 – 89%
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено	60 – 75%
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	незачтено	Ниже 60%

8.3. Вопросы промежуточной аттестации

Восьмой семестр (Зачет, ПК-11.1, ПК-11.2, ПК-14.1)

1. Предыстория и первые шаги нанотехнологий
2. Создание сканирующего туннельного микроскопа
3. Создание атомно-силового микроскопа
4. Открытие фуллеренов
5. Открытие углеродных нанотрубок
6. Открытие графена
7. Создание нанотранзисторов
8. Современные приложения нанотехнологий
9. Квантование энергии в низкоразмерных структурах
10. Туннельный эффект
11. Резонансное туннелирование
12. МДП-структуры
13. Гетеропереход
14. Структура с дельта-слоем
15. Субмикронная литография
16. Эффекты самоорганизации наноструктур в гетероэпитаксиальных полупроводниковых системах
17. Метод молекулярно-лучевой эпитаксии
18. Метод газовой эпитаксии из металлоорганических соединений
19. Методы сканирующей зондовой литографии
20. Коллоидный синтез
21. История создания сканирующего туннельного микроскопа
22. Основы работы СТМ
23. Принцип действия первого СТМ
24. Цепь обратной связи
25. Схема сканирующего туннельного микроскопа
26. Режим постоянного тока
27. Режим постоянной высоты
28. Режим отображения работы выхода

29. Режим туннельной спектроскопии
30. Область применения СТМ
31. Принцип действия АСМ
32. Принцип действия МСМ
33. Электро-силовая микроскопия
34. Ближнепольная сканирующая оптическая микроскопия
35. Сканирующая зондовая литография
36. Классификация наноматериалов
37. Аллотропные модификации углерода
38. Фуллерены
39. Углеродные нанотрубки
40. Графен
41. Производные графена
42. Графеноподобные наноматериалы
43. Аморфные и нанокристаллические материалы
44. Композиционные наноматериалы
45. Пористый кремний
46. Технологии получения наноматериалов

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

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Зачет служит формой проверки усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, готовности к практической деятельности, успешного выполнения студентами лабораторных и курсовых работ, производственной и учебной практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой.

При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом набранной суммы баллов.

Собеседование (устный ответ) на зачете

Для оценки сформированности компетенции посредством собеседования (устного ответа) студенту предварительно предлагается перечень вопросов или комплексных заданий, предполагающих умение ориентироваться в проблеме, знание теоретического материала, умения применять его в практической профессиональной деятельности, владение навыками и приемами выполнения практических заданий.

При оценке достижений студентов необходимо обращать особое внимание на:

- усвоение программного материала;
- умение излагать программный материал научным языком;
- умение связывать теорию с практикой;
- умение отвечать на видеоизмененное задание;
- владение навыками поиска, систематизации необходимых источников литературы по изучаемой проблеме;
- умение обосновывать принятые решения;
- владение навыками и приемами выполнения практических заданий;
- умение подкреплять ответ иллюстративным материалом.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Бунаков, А. А. Материалы и методы нанотехнологий : учебное пособие / А. А. Бунаков. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2012. — 126 с. — ISBN 978-5-87978-833-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/70165>
2. Поленов, Ю. В. Физико-химические основы нанотехнологий : учебник / Ю. В. Поленов, Е. В. Егорова. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 180 с. — ISBN 978-5-8114-4113-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

Дополнительная литература

1. Введение в нанотехнологию : учебник / В. И. Марголин, В. А. Жабров, Г. Н. Лукьянов, В. А. Тупик. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1318-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4310>
2. Гадиев, Р. М. Процессы микро- и нанотехнологий : учебное пособие / Р. М. Гадиев. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2012. — 50 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/42268>
3. Гусев, А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии : учебное пособие / А. И. Гусев. — 2-е изд., испр. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 416 с. — ISBN 978-5-9221-0582-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2173>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://nanometer.ru> - "Нанометр" - все о нанотехнологиях. Новости, публикации, библиотека.
2. <http://rusnor.org> - Нанотехнологическое общество России
3. <http://www.nanonewsnet.ru> - Сайт о нанотехнологиях #1 в России

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

При освоении материала дисциплины необходимо: – спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины; – конкретизировать для себя план изучения материала; – ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для

полноценного освоения каждой из тем дисциплины. Сценарий изучения курса: – проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий; – изучив весь материал, выполните итоговый тест, который продемонстрирует готовность к сдаче зачета. Алгоритм работы над каждой темой: – изучите содержание темы вначале по лекционному материалу, а затем по другим источникам; – прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем; – выпишите в тетрадь основные категории и персоналии по теме, используя лекционный материал или словари, что поможет быстро повторить материал при подготовке к зачету; – составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на лабораторном занятии; – выучите определения терминов, относящихся к теме; – продумайте примеры и иллюстрации к ответу по изучаемой теме; – подберите цитаты ученых, общественных деятелей, публицистов, уместные с точки зрения обсуждаемой проблемы; – продумывайте высказывания по темам, предложенным к лабораторному занятию. Рекомендации по работе с литературой: – ознакомьтесь с аннотациями к рекомендованной литературе и определите основной метод изложения материала того или иного источника; – составьте собственные аннотации к другим источникам на карточках, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к зачету; – выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы.

12. Перечень информационных технологий

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе используется программное обеспечение, позволяющее осуществлять поиск, хранение, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители, организацию взаимодействия в реальной и виртуальной образовательной среде. На практических занятиях при решении наиболее сложных задач используется wolfram alpha. Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в информационной системе 1С:Университет.

12.1 Перечень программного обеспечения (обновление производится по мере появления новых версий программы)

- Microsoft Windows 7 Pro – Лицензия № 49399303 от 28.11.2011 г.
- Microsoft Office Professional Plus 2010 – Лицензия № 49399303 от 28.11.2011 г.
- 1С: Университет ПРОФ – Лицензионное соглашение № 10920137 от 23.03.2016 г.

12.2 Перечень информационных справочных систем (обновление выполняется еженедельно)

1. Информационно-правовая система «ГАРАНТ» (<http://www.garant.ru>)
2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru>)

12.3 Перечень современных профессиональных баз данных

1. Профессиональная база данных «Открытые данные Министерства образования и науки РФ» (<http://xn----8sblcdzzacvuc0jbg.xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/opendata/>)
2. Электронная библиотечная система Znanium.com (<http://znanium.com/>)
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.ru>)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования, а также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. Для проведения практических занятий, а также организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. №202.

Помещение оснащено оборудованием и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Автоматизированное рабочее место в составе (системный блок, монитор, клавиатура, мышь, гарнитура, проектор, интерактивная доска), магнитно-маркерная доска.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Помещение для самостоятельной работы.

Читальный зал электронных ресурсов, № 101 б.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (компьютер 12 шт., мультимедийный проектор 1 шт., многофункциональное устройство 1 шт., принтер 1 шт.).

Учебно-наглядные пособия:

Презентации, электронные диски с учебными и учебно-методическими пособиями

