

**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: Математика. Физика.

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 № 6 от 15.02.2022 года

Зав. кафедрой  _____Харитоновна 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;

В том числе воспитательные задачи:

- формирование мировоззрения и системы базовых ценностей личности;
- формирование основ профессиональной культуры обучающегося в условиях трансформации области профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина К.М.07.ДВ.03.01 «Основы нанотехнологий» изучается на 5 курсе, в 10 семестре.

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

Изучению дисциплины К.М.07.ДВ.03.01 «Основы нанотехнологий» предшествует освоение дисциплин (практик):

К.М.07.02.03 Электродинамика;

К.М.07.02.05 Атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц.

Освоение дисциплины К.М.07.ДВ.03.01 «Основы нанотехнологий» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

К.М.07.05.05 Физика твердого тела.

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-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.	

педагогический деятельность

ПК-1.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области «Физика».	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - физические основы нанотехнологий; - свойства наночастиц; - способы получения и свойства нанопорошков, объемных наноструктурных материалов, получение и свойства нанокomпозиционных материалов; - свойства нанопористых и функциональных материалов; - основные материалы и технологии, нанолитография; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать знания о свойствах наноматериалов для возможных приложений в различных областях техники; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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-1.2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - свойства наноматериалов; - методы синтеза различных наноматериалов; - методы исследования структуры и свойств наноматериалов; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - интерпретировать экспериментальные результаты исследования свойств наноматериалов современными методами; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - экспериментальными результатами исследования свойств наноматериалов современными методами.
<p>ПК-3. Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов.</p>	

педагогический деятельность

ПК-3.1 Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.).	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы химии; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выделять физические и химические свойства наноматериалов; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами установления междисциплинарных связей в области нанотехнологий;
ПК-3.2. Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании физики в учебной и во внеурочной деятельности.	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы электроники; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать исследовательские задачи в области нанотехнологий; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами исследования магнитных и оптических свойств наноструктур.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего	Десятый
--------------------	-------	---------

	часов	семестр
Контактная работа (всего)	72	72
Лекции	18	18
Самостоятельная работа (всего)	54	54
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: Лекции (18 ч.)

Раздел 1. Физические основы нанотехнологий (8 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 газофазной эпитаксии из металлоорганических соединений Методы сканирующей зондовой литографии Коллоидный синтез

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

История создания сканирующего туннельного микроскопа

Раздел 2. Наноматериалы и технологии их получения (10 ч.)

Тема 5. Классификация наноматериалов и их особые свойства (2 ч.)

Классификация наноматериалов по структурным признакам Наночастицы Наноструктурные материалы

Тема 6. Аллотропные модификации углерода (2 ч.)

Аллотропия Графит Алмаз Карбин Лонсдейлит

Тема 7. Фуллерены (2 ч.)

История открытия фуллеренов Свойства фуллеренов Фуллерит Методы получения фуллеренов Применение фуллеренов

Тема 8. 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 9. Графеноподобные наноматериалы (1 ч.)

Фосфорен. Силицен. Германен. Станен.

Тема 10. Технологии получения наноматериалов (1 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

Десятый семестр (54 ч.)

Раздел 1. Физические основы нанотехнологий (28 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.

Сканирующая зондовая литография.

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 (26 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>

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>

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

Код и наименование компетенции и для ОП ВО, индикаторы достижения компетенции (ИДК)	Шкала оценивания			
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно»
	«зачтено»			«не зачтено»
Компетенция (шифры и индикаторы) ПК-1: ПК-1.1, ПК-	Полностью выполнены требования к сформированности компетенции в рубриках	Выполнены требования к сформированности компетенции в рубриках «знать», «уметь»,	Требования к сформированности компетенции в рубрике «знать» и «уметь». «владеть» выполнены не полностью,	Не выполнены требования к сформированности компетенции в рубриках «знать», «уметь» и «владеть».

1.2, ПК-1.3. Критерий 1 «знать» Критерий 2- «уметь» Критерий 3- «владеть»	«знать», «уметь», «владеть». обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенным и знаниями, умениями .	«владеть» с небольшими затруднениями	испытывает трудности при применении знаний, умений , имеются пробелы в полученных знаниях, умениях.	Материал дисциплины не освоен, необходимые навыки и умения не получены.
--	--	--------------------------------------	---	---

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

Десятый семестр (Зачет, ПК-1, ПК-3)

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 газофазной эпитаксии из металлорганических 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 видоизмененное 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. Рыжонков, Д. И. Наноматериалы : учебное пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури ; художник С. Инфантэ. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-93208-550-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176410> (дата обращения: 19.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
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: <https://e.lanbook.com/book/125699> (дата обращения: 19.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Основы нанотехнологии : учебник / Н. Т. Кузнецов, В. М. Новоторцев, В. А. Жабрев, В. И. Марголин ; художник И. Е. Марев. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-906828-26-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176415> (дата обращения: 19.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Хартманн, У. Очарование нанотехнологии : учебное пособие / У. Хартманн ; перевод с немецкого Т. Н. Захаровой ; художник С. Инфантэ. — 5-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 176 с. — ISBN 978-5-00101-007-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176436> (дата обращения: 19.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Дьячков, П. Н. Электронные свойства и применение нанотрубок : монография / П. Н. Дьячков. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 491 с. — ISBN 978-5-00101-842-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135543> (дата обращения: 19.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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---8sbldczacvuc0jbg.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