

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра биохимии и микробиологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«С.1.Б.33 Вирусология»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность

06.05.01 Биотехнология и биоинформатика

(код и наименование специальности)

Биотехнология

(наименование направленности (профиля) специализации образовательной программы)

Квалификация

Биотехнолог и биоинформатик

Форма обучения

Очная

Год набора 2019

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биохимии и микробиологии

наименование кафедры

протокол № 6 от "12" января 2019г.

Заведующий кафедрой

Кафедра биохимии и микробиологии

наименование кафедры

подпись

Е.С. Барышева

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент кафедры БХиМБ

должность

подпись

А.Н. Сизенцов

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по специальности

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

расшифровка подписи

Барышева Е.С.

№ регистрации 80602

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Формирование у студентов знаний: о формах существования вирусов, их свойства, структура и превращения; особенности вирусных частиц; различные виды вирусов; бактериофаги, основных методах диагностики вирусных инфекций, методах очистки и выделения вирусных препаратов, биологическом разнообразии, является дисциплиной профессиональной подготовки, и её изучение направлено на формирование представлений о методах выделения и идентификации вирусов с целью диагностики вирусных инфекций.

Задачи:

1) теоретический компонент:

- получить базовые о методах диагностики вирусных инфекций;
- иметь представление о роли в окружающей среде, диагностики вирусных инфекций с применением новейших методов, использовании вирусов в медицине и сельском хозяйстве;
- изучить основные понятия и разделы вирусологии;

2) познавательный компонент:

- владеть информацией о строении и принципах классификации вирусов;
- на основе теоретических знаний оценивать возможности опасности развития вирусных инфекций;

3) практический компонент:

- приобрести навыки работы с вирусосодержащим материалом;
- обоснованно выбирать соответствующий метод исследования для решения практических задач;
- уметь самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой, вести информационный поиск.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: С.1.Б.13 Органическая химия, С.1.Б.18 Цитология, гистология и биология развития, С.1.Б.31 Латинский язык и основы терминологии

Постреквизиты дисциплины: С.1.Б.34 Иммунология

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- природу и происхождение вирусов.- место и роль вирусов в биосфере, распространенность в природе;- роль вирусов в инфекционной патологии растений, человека и животных. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- выявлять и обнаруживать вирусы в организме лабораторных животных;- производить заражение, культивирование вирусов в организме лабораторных животных;- осуществлять титрование вирусов;	ОПК-7 методами наблюдения, описания, идентификации и научной классификации биологических объектов (прокариот, грибов, растений и животных)

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<ul style="list-style-type: none"> - проводить серологические методы исследования с целью диагностики вирусных инфекций; - осуществлять выделение и очистка вирусных препаратов; - определять концентрацию вируса в очищенном препарате. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методом работы с клеточными культурами; - методами инфицирования живых систем вирусосодержащим материалом; - методами заражения куриных эмбрионов и получение материала из всех зараженных структур эмбриона. 	
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные представления об эволюции вирусов; - сущность биологической теории происхождения вирусов; - основные способы поиска актуальной информации по проблемам современной биологии; - развитие современных заболеваний, вызванных условиями обитания людей; - способы создания биотехнологической продукции, а также возможных последствиях применения генетически модифицированных организмов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать связи между морфологическими и функциональными характеристиками живых систем. - использовать различные источники информации для поиска решения поставленной задачи; - планировать самостоятельную работу и формировать отчеты по проведенной работе. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методическими подходами по оценке системы живого и ее отличительных особенностях; - способами анализа условий возникновения жизни и ее дальнейшей эволюции. - методическими приемами по написанию научных работ, оформлению мультимедийных презентаций с использованием ЭВМ 	ОПК-11 владением приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	69,5	69,5
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа:	110,5	110,5
- выполнение курсовой работы (КР);	+	
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и		

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
<i>материала учебников и учебных пособий; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)</i>		
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	История возникновения и развития вирусологии	12	4			8
2	Структура, химический состав вирусов, систематика вирусов.	14	6			8
3	Репродукция вирусов	12	4			8
4	Бактериофаги	12	4			8
5	Основы таксономии вирусов	12	4			8
6	ДНК-содержащие вирусы позвоночных	12	4			8
7	РНК-содержащие вирусы позвоночных	12	4			8
8	Прионы	12	4			8
9	Принципы и методы диагностики вирусных инфекций	14		6		8
10	Экспресс-методы диагностики вирусных инфекций	14		6		8
11	Вирусологический метод диагностики вирусных инфекций	14		6		8
12	Биологический метод диагностики вирусных инфекций	14		6		8
13	Серологический метод диагностики вирусных инфекций	14		6		8
14	Выделение и очистка вирусных препаратов	12		4		8
	Итого:	180	34	34		112
	Всего:	180	34	34		112

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела 1 История возникновения и развития вирусологии. *Введение в вирусологию. Открытие вирусов, история их изучения. Природа и происхождение вирусов. Место и роль в биосфере, распространенность в природе. Значение вирусологии для решения общебиологических проблем, развитие генетики и молекулярной биологии. Роль вирусов в инфекционной патологии растений, человека и животных.*

№ раздела 2 Структура, химический состав вирусов, систематика вирусов. *Две формы существования вирусов: вирус покоящийся (вирион) и внутриклеточный комплекс «вирус-клетка». Общие принципы структуры вирусов. Спиральные вирусы (принципы спиральной симметрии, вирус табачной мозаики). Сферические вирусы, принципы икосаэдрической симметрии. Особенности химического состава вирусов (белки, нуклеиновые кислоты, липиды и углеводы). Вирусы простые и сложные. Особенности структуры ДНК и РНК вирусного происхождения. Типы вирусных геномов: цельный, фрагментированный и разобщенный, одно- и двуспиральный, линейный и кольцевой,*

позитивный и негативный. Принципы систематики вирусов РНК-содержащие вирусы. Классификация, биологические особенности вирусов. Общая характеристика структуры и выражение генома вирусов с позитивным РНК-геномом. Особенности трансляции РНК пикорнавирусов: непрерывная трансляция с образованием белка-предшественника, разрезаемого на активные вирусоспецифические белки. Флавивирусы. Тогавирусы. Общая характеристика структуры и выражения генома.

№ раздела 3 Репродукция вирусов. Система «вирус – клетка». Две формы взаимодействия с клеткой: продуктивная и интегративная. Общие представления о процессах трансляции и-РНК, транскрипции ДНК и проблеме регуляции экспрессии генетической информации вирусов. Роль генома клетки, этапы инфекционного процесса. первая фаза вирусной инфекции. Адсорбция вируса клеткой. Понятие о вирусных и клеточных рецепторах; способы проникновения вируса в клетку; депротенинизация (модификация) вирусного генома. Структурные и неструктурные вирусные белки, их функции. Основные схемы репликации вирусов при продуктивной инфекции.

№ раздела 4 Бактериофаги. РНК-содержащие бактериофаги. биологические особенности, классификация. Структура геномов бактериофагов различных групп. Синтез и регуляция синтеза вирусоспецифических белков. Структурный белок, репрессор трансляции. Факторы, ответственные за регуляцию синтеза вирусных белков. виrogenия и умеренные бактериофаги Профаг. Репрессор, механизм его образования и действия. Синтез макромолекул в процессе лизогенизации.

№ раздела 5 Основы таксономии вирусов. Концентрация вида в таксономии вирусов. Международный код классификации и номенклатуры вирусов.

№ раздела 6 ДНК-содержащие вирусы позвоночных. Семейство: *Poxviridae*, *Asfaveridae*, *Iridoviridae*, *Herpesviridae*, *Adenoviridae*, *Polyomaviridae*, *Papillomaviridae*, *Circoviridae*, *Parvoviridae*, *Hepadnaviridae*, *Retroviridae*. Характеристика вириона, строение генома, организация генома и репликация, антигенные свойства, биологические особенности.

№ раздела 7 РНК-содержащие вирусы позвоночных. Семейство: *Reoviridae*, *Birnaviridae*, *Bornaviridae*, *Filoviridae*, *Paramyxoviridae*, *Rhabdoviridae*, *Orthomyxoviridae*, *Bunyaviridae*, *Arenaviridae*, *Picornaviridae*, *Caliciviridae*, *Astroviridae*, *Nodaviridae*, *Coronaviridae*, *Arteriviridae*, *Flaviviridae*, *Togaviridae*. Характеристика вириона, строение генома, организация генома и репликация, антигенные свойства, биологические особенности.

№ раздела 8 Прионы. Общие сведения, номенклатура прионов млекопитающих, свойства прионов, физико-химические особенности, организация генома и репликация, антигенные свойства, биологические особенности

№ раздела 9 Принципы и методы диагностики вирусных инфекций Методы обнаружения и подтверждения вирусных инфекций у животных и человека. Основные принципы микробиологической диагностики. Методы микробиологических исследований: (экспресс-методы диагностики (микроскопические, иммунологические и молекулярно-генетические), вирусологический метод, биологический метод (биопроба), серологический метод исследования). Критерии выбора вышеперечисленных методов лабораторной диагностики отдельных вирусных инфекций (характер заболевания, клинические особенности течения, биологические свойствами возбудителя, период болезни и возможности лаборатории). Взятие и подготовка материала.

№ раздела 10 Экспресс-методы диагностики вирусных инфекций. Микроскопические методы. Иммунологические методы. Реакция иммунофлюоресценции. Иммунная электронная микроскопия. Встречный иммуноэлектрофорез. Реакция гемадсорбции на твердой основе. Метод ИФА с использованием индикаторных полосок. Молекулярно-генетические методы

№ раздела 11 Вирусологический метод диагностики вирусных инфекций Работа с клеточными культурами. Инфицирование живых систем вирусосодержащим материалом. Культуры клеток. Применение куриных эмбрионов в диагностике вирусных инфекций.

№ раздела 12 Биологический метод диагностики вирусных инфекций. Выявление (индикация) вирусов. Выявление по цитопатическому действию (ЦПД). Выявление по реакции гемадсорбции (РГАд). Непосредственное выявление вирусных частиц. Обнаружение вируса в куриных эмбрионах. Обнаружение вирусов в организме лабораторных животных. Идентификация выделенных вирусов. Идентификация по антигенной структуре. Реакция нейтрализации (РН). Реакция задержки (нейтрализации) цитопатического действия вирусов (РЗЦПД). Реакция задержки (нейтрализации) бляшкообразования (РЗБО). Реакция задержки (нейтрализации) ЦПД в

цветной пробе. Реакция торможения (задержки или нейтрализации) гемагглютинации (РТГА). Реакция торможения гемадсорбции (РТГАд).

№ раздела 13 Серологический метод диагностики вирусных инфекций. Реакция связывания комплемента (РСК). Реакция радиального гемолиза (РРГ). Методы иммуноблотинга (ИБ).

№ раздела 14 Выделение и очистка вирусных препаратов. Методы разрушения вирусных клеток. Стадии очистки вирусных препаратов. Осаждение в изоэлектрической точке. Осаждение сульфатом аммония. Экстракция органическими растворителями. Ионообменная хроматография. Гельфльтрация. Очистка и концентрирование вирусов с помощью полиэтиленгликоля (использование ферментов). Критерии чистоты вирусных препаратов. Определение концентрации вируса в очищенном препарате.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1,2,3	9	Методы обнаружения и подтверждения вирусных инфекций у животных и человека. Основные принципы вирусологической диагностики. Критерии выбора методов лабораторной диагностики отдельных вирусных инфекций. Взятие и подготовка материала.	6
4,5,6	10	Микроскопические методы. Иммунологические методы. Реакция иммунофлюоресценции. Иммунная электронная микроскопия. Встречный иммуноэлектрофорез. Реакция гемадсорбции на твердой основе. Метод ИФА с использованием индикаторных полосок. Молекулярно-генетические методы	6
7,8,9	11	Работа с клеточными культурами. Инфицирование живых систем вирусодержащим материалом. Культуры клеток. Применение куриных эмбрионов в диагностике вирусных инфекций.	6
10,11,12	12	Выявление (индикация) вирусов. Выявление по цитопатическому действию (ЦПД). Выявление по реакции гемадсорбции (РГАд). Непосредственное выявление вирусных частиц. Обнаружение вируса в куриных эмбрионах. Обнаружение вирусов в организме лабораторных животных. Идентификация выделенных вирусов. Идентификация по антигенной структуре	6
13,14,15	13	Реакция связывания комплемента (РСК). Реакция радиального гемолиза (РРГ). Методы иммуноблотинга (ИБ). . Реакция нейтрализации (РН). Реакция задержки (нейтрализации) цитопатического действия вирусов (РЗЦПД). Реакция задержки (нейтрализации) бляшкообразования (РЗБО). Реакция задержки (нейтрализации) ЦПД в цветной пробе. Реакция торможения (задержки или нейтрализации) гемагглютинации (РТГА). Реакция торможения гемадсорбции (РТГАд).	6
16,17	14	Методы разрушения вирусных клеток. Стадии очистки вирусных препаратов. Осаждение в изоэлектрической точке. Осаждение сульфатом аммония. Экстракция органическими растворителями. Ионообменная хроматография. Гельфльтрация. Очистка и концентрирование вирусов с помощью полиэтиленгликоля (использование ферментов). Критерии чистоты вирусных препаратов. Определение концентрации вируса в очищенном препарате.	4

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		Итого:	34

4.4 Курсовая работа (3 семестр)

1. Семейство: *Togaviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
2. Семейство: *Flaviviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
3. Семейство: *Arteriviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
4. Семейство: *Coronaviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
5. Семейство: *Nodaviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
6. Семейство: *Astroviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
7. Семейство: *Caliciviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
8. Семейство: *Picornaviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
9. Семейство: *Arenaviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
10. Семейство: *Bunyaviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
11. Семейство: *Orthomyxoviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
12. Семейство: *Rhabdoviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
13. Семейство: *Paramyxoviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
14. Семейство: *Filoviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
15. Семейство: *Bornaviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
16. Семейство: *Birnaviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
17. Семейство: *Reoviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
18. Семейство: *Retroviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
19. Семейство: *Hepadnaviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
20. Семейство: *Parvoviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
21. Семейство: *Circoviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
22. Семейство: *Papillomaviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
23. Семейство: *Polyomaviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
24. Семейство: *Adenoviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
25. Семейство: *Herpesviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
26. Семейство: *Iridoviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
27. Семейство: *Asfaviridae*. Общая характеристика семейства и родов.
28. Семейство: *Poxviridae*. Общая характеристика семейства и родов.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

(5.1 Основная литература

1. Общая вирусология с основами таксономии вирусов позвоночных [Текст] : учебник / А. Н. Сизенцов [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2013. - 625 с.

2. Методы диагностики вирусных инфекций с основами таксономии вирусов позвоночных : учеб. пособие для вузов / А. Н. Сизенцов, А. О. Плотников, Е. А. Дроздова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2010. - 381 с. (электронный ресурс)

5.2 Дополнительная литература

1. Общая вирусология [Текст] : учеб. пособие / А. Н. Сизенцов, Р. М. Нургалиева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2007. - 126 с. - Библиогр.: с. 124-126. - ISBN 978-5-7410-0754-9.

2. Методы диагностики вирусных инфекций с основами таксономии вирусов позвоночных [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Н. Сизенцов, А. О. Плотников, Е. А. Дроздова; Минобрнауки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2010. - 381 с. (электронный ресурс)

3. Вирусология в 3-х томах под ред. Б. Филдса, Д. Найпа, М.: Мир, 1989.

4. Вирусология методы под ред. Б. Мейхи, М.: Мир, 1988. – 343 с.

5.3 Периодические издания

- Микробиология: журнал. – М.: АРСМИ. 2012-2016.
- Микробиология санитарная и медицинская: реферативный журнал. – М.: Агентство «Роспечать». – 2013.
- Прикладная биохимия и микробиология: журнал – М.: АРСМИ. 2013-2016.

5.4 Интернет-ресурсы

<http://lectoriy.mipt.ru/course/Biology-Molecular-14L#lectures> - Московский физико-технический институт, Курс «Молекулярная биология»

- «Coursera», Курс «Основы вирусологии»

<https://postnauka.ru/courses/74882> - ассоциация специалистов в сфере образования, науки и просвещения «Издательский дом “ПостНаука”», Курс «Войны бактерий. Гонки вооружений в эволюции микробов и вирусов»;

<https://postnauka.ru/courses/43161> - ассоциация специалистов в сфере образования, науки и просвещения «Издательский дом “ПостНаука”», Курс «Микроорганизмы и их сообщества»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

При проведении практических занятий используются специализированные аудитории и лаборатории.

Перечень оборудования определяется тематикой практического занятия:

- Автоклав 75 л.
- Аквадистилятор аз-10 МО
- Анализатор для иммуноферментных и микробиологических исследований STAT FAX 303+
- Анаэрастат CASPAK 100 поликарбонатный
- Анаэрастат CASPAK 150
- Аппарат для детекции результатов ПЦР
- Ареометр общего назначения ГОСТ 1300-74
- Бокс БАВНП-01-"ламинар-С"- 1,2
- Вертикальная камера для электрофореза VE-3, размер стекла 200*200 мм, Россия VE-ЗДУ
- Весы лабораторные ОНАУС AR3130
- Встряхиватель-инкубатор STAT FAX 2200 AW
- ДНК-амплификатор ТЕРЦИК модель 2
- Измерительный блок для двухканального билюминесцентного анализатора
- Источник питания для электрофореза УЭФ-01-ДНК-техн. "ЭЛЬФ-8" ДНК-технология 07-022
- Кондуктометр, СОЛЕМЕР KELILONG KL-1385
- Люксметр PCE 17
- Люменометр планшетный с термостатом ЛМ-01т
- Микроскоп бинокулярный БИОМЕД-4
- Микроскоп бинокулярный МИКРОМЕД 1 вариант 2-20 (4 шт.)
- Микроскоп световой учебный "МИКМЕД 5" (4 шт.)
- Микроцентрифуга ВОРТЕКС ТЭТА-2

- Мойка ультразвуковая 4л, нагрев до 75С, крышка, сетка, Сапфир 6630
 - Оксиметр АМТ08
 - Прибор "ТКА-ПКМ" (12)
 - Приставка "Лягушка" К "ФЛЮОРАТ-02- Панорама" для люминесцентных измерений (2 шт.)
 - ПЦР-бокс UV BIOSAN
 - РН-метр/иономер S220-Basic
 - Ротор-бакет, R-12/10
 - СПЕКТРОФЛЮОРИМЕТР ФЛЮОРАТ-02 ПАНОРАМА (2 шт.)
 - Стерилизатор воздушный ГП-20-3
 - Стерилизатор паровой ВК-30-01
 - Твердотельный термостат ТЕРМО-48
 - Термостат суховоздушный ТС-80
 - Термостат ТС-1/80 СПУ
 - Термостат ТС-80
 - Трансиллюминатор ЕСХ-F15.С, 254 нм, VILBER LOURMAT 2131 1501 1
 - Флуориметр джин
 - Центрифуга MiniSpin
 - Центрифуга лабораторная СМ 6М (ELMI)
 - Центрифуга с охлаждением, 4200 об/мин, LMC-4200 R
 - Центрифуга СМ-6М
 - Электрод KPerFectiон комбинированный ионоселективный для иономера, Mettler Toledo
- Для проведения лекционных занятий применяется мультимедийное оборудование, включающее: 1) компьютер IBM PC 686 (Pentium II,К6-2) с установленным лицензионным программным обеспечением MS Windows 9.x/NT5.x (95, 98, ME, 2000, XP) и инструментальным ПО Microsoft PowerPoint; 2) мультимедийный проектор BenQ MP512 (тип: DLP, яркость: 2200 ANSI lm, разрешение: 800x600, контрастность: 2500:1); 3) экран 1,5*1,0 м.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.