

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики-**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

Одобрено на заседании

Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ

протокол от 24.04.2023 г. № 23.4

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПРОМЫШЛЕННАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ БИОТЕХНОЛОГИЙ**

*название дисциплины*

для студентов направления подготовки

06.03.01 Биология

Форма обучения: очная

**г. Обнинск 2023 г.**

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины

- получение знаний о царстве прокариотов, строении и физиологии представителей микробного мира, участии микроорганизмов в метаболических процессах в биосфере;
- применение микроорганизмов в промышленных биотехнологиях.....;

Задачи дисциплины

- приобретение базовых представлений о разнообразии биологических объектов,
- понимание значения биоразнообразия для устойчивости биосферы,
- освоение методов наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования микробиологических объектов,
- понимание принципов клеточной организации прокариотов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности прокариотов;
- изучение принципов использования основных свойств микроорганизмов в биотехнологических процессах.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее – ОП) БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина реализуется в рамках базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Общая биология, Биофизика и биохимия клетки, Цитология, Ботаника.

Освоение дисциплины промышленная биотехнология необходимо как предшествующее для следующих дисциплин: Введение в биотехнологии, Учебная практика (НИР); Безопасность жизнедеятельности; Радиобиология, Социальная экология; Радиоэкология.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<i>Коды компетенций</i>	<i>Результаты освоения ООП Содержание компетенций*</i>	<i>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**</i>
<b>ОПК-1</b>	Способность применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач	З-ОПК-1 Знать теоретические основы микробиологии, ботаники и зоологии, и использовать их для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования У-ОПК-1 Уметь: применять методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях В-ОПК-1 Владеть: методами наблюдения за живыми объектами, идентификацией и классификацией живых существ

<b>ОПК-5</b>	ОПК-5 Способность применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	З-ОПК-5 Знать: - принципы современной биотехнологии, приемы генетической инженерии, основы нанобиотехнологии, молекулярного моделирования; У-ОПК-5 Уметь: - оценивать и прогнозировать перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств; В-ОПК-5 Владеть: - приемами определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств.
<b>ОПК-8</b>	Способность использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.	З-ОПК-9 Знать: основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, особенности выбранного объекта, его содержания и работы с ним с учетом требований биоэтики У-ОПК-9 Уметь: анализировать и критически оценивать развитие научных идей, составлять план решения поставленной задачи, выбирать оптимальные методы исследования В-ОПК-9 Владеть: навыками использования современного оборудования в лабораторных и полевых условиях, анализировать полученные результаты
<b>ПК-3</b>	способность к приготовлению реактивов и питательных сред для выращивания микроорганизмов, отбирать пробы для проведения микробиологических работ, способен к выполнению первичных посевов отобранных проб на питательные среды путем тестирования	З-ПК-3 Знать: методы и условия культивирования микроорганизмов У-ПК-3 Уметь: выполнять основные типы посевов микроорганизмов на разнообразные питательные среды, осуществлять отбор микробиологических проб воздуха, воды, продукции В-ПК-3 Владеть: методами приготовления и стерилизации питательных сред и посуды для проведения микробиологических исследований

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
<b>Профессиональное и трудовое воспитание</b>	формирование исследовательского и критического мышления, культуры умственного труда ( <b>В16</b> )	Использование воспитательного потенциала дисциплин "Научно-исследовательская работа", "Методы и методология биологических исследований", "Концепции биологического образования" для формирования навыков владения эвристическими методами поиска и

		выбора технических решений в условиях неопределенности через специальные задания, организацию самостоятельной работы обучающихся.
<b>Профессиональное воспитание</b>	формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения <b>(B18)</b>	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
	- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка <b>(B19)</b>	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин «Научно-исследовательская работа»для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Философия", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
	- формирование культуры работы с патогенами, обеспечивающей безопасность и нераспространение <b>(B29)</b> ;	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин «Введение в специальность», «Основы и применение синхротронного излучения», «Физика биологического

		<p>действия радиации», «Микробиология, вирусология, иммунология», «Радиобиология» и всех видов практик – ознакомительной, научно-исследовательской, педагогической, преддипломной для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования культуры работы с патогенами, обеспечивающей безопасность и нераспространение, приборами дозиметрического контроля, радиационной и экологической безопасности посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий по вопросам биобезопасности</li> </ul> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин “Основы биоэтики и биологического права”, "Медицинские установки и детекторы излучений", "Рентгеновская компьютерная томография", "Основы МРТ", "Основы ПЭТ", "Основы интроскопии", "Радиационная физика", "Дозиметрическое планирование лучевой терапии", "Магнитно-резонансная томография", "Позитрон-эмиссионная томография", "Ядерная медицина", "Физика радиоизотопной медицины" и всех видов практик для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования культуры радиационной безопасности, в том числе при получении практических навыков посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий, а также в ходе практической работы с терапевтическим и диагностическим оборудованием.</li> </ul> <p>3.Использование воспитательного потенциала дисциплин «Проектирование компьютерных медицинских систем»; «Системы обработки изображений в медицине»; «Анализ экспериментальных данных»; «Искусственный интеллект в медицине» для</p>
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>- формирования сознательного отношения к нормам и правилам цифрового поведения посредством выполнения индивидуальных заданий, связанных с вовлечением передовых цифровых технологий через обсуждение на еженедельном семинаре в научном коллективе.</p> <p>5.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин и всех видов практик для:</p> <p>- формирования этических основ проведения экспериментов с использованием лабораторных животных посредством обсуждения техники безопасной работы с высокотехнологичным экспериментальным оборудованием, высокопроизводительной вычислительной техникой и с живыми системами.</p>
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:**

Организация и проведение познавательно-ознакомительных экскурсий для студентов в организации-партнеры, деятельность которых связана с исследованиями в различных областях наук о жизни.

Участие студентов в ежегодных научных конференциях и школах, в том числе с научными докладами и проектами, в области биофизики, биомедицины, ядерной медицины, лучевой диагностики и терапии, и др.

Организация научно-практических конференций, круглых столов, встреч с выдающимися учеными и ведущими представителями отраслей.

Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых международных журналах.

Организация научно-практических конференций, круглых столов, встреч с выдающимися учеными и ведущими специалистами отраслей.

**5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Вид учебной работы	Всего часов
Аудиторные занятия (всего)	48
<i>В том числе:</i>	
Лекции	16
Семинары	16
Лабораторные работы	16
<i>В том числе:</i>	
интерактивные формы обучения (лекции)	0
интерактивные формы обучения (практические занятия/семинары/лабораторный практикум)	6
Самостоятельная работа (всего)	96
<i>В том числе:</i>	

Подготовка к докладу	20
Подготовка к выполнению лабораторной работы	35
Подготовка к семинару	20
Подготовка к экзамену	20
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен 36
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ	
	час
	зач.ед.
	180
	5

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

### 6.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практ. занят.	Лабор. занят.	СРС	Всего час.
1.	Методы лабораторных исследований	2	0	0	10	22
2.	Прокариотическая клетка и ее структура. Систематика	2	0	4	16	22
3	Физиология и биохимия микроорганизмов	8	0	10	20	38
4	Генетика микроорганизмов	2	0	2	30	34
5	Промышленная биотехнология	2	16	0	20	38
	Экзамен	0	0	0	36	36

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная контактная работа, СРО – самостоятельная работа обучающихся, ПП – практическая подготовка.

### 6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

#### Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Методы лабораторных исследований.	<b>Тема 1</b> Основные методы лабораторных бактериологических и вирусологических исследований
2	Прокариотическая клетка и ее структура. Систематика	<b>Тема 1</b> Положение микроорганизмов в природе. Царство протисты. Прокариоты и эукариоты. Участие в круговороте веществ. Микроорганизмы на службе человека. Общие свойства микроорганизмов. Клетка и ее структура. Прокариотическая клетка. Бактериальное ядро. Репликация ДНК. Размеры генома. Цитоплазма и мембраны. Клеточная стенка. Капсулы и слизь. Жгутики и подвижность. Запасные вещества и другие внутриклеточные включения. Эндоспоры и другие покоящиеся формы. Пигменты бактерий и грибов. Прокариоты. Систематический обзор. Введение: Номенклатура. Классификация. Нумерическая таксономия. Филогения бактерий. Обзор многообразия прокариот. Патогенны и условные патогенны.
	Физиология и биохимия микроорганизмов	<b>Тема 1.</b> Рост микроорганизмов. Питание микроорганизмов. Питательные среды и условия роста. Типы питания. Элективные методы культивирования. Физиология роста. Методы определения числа бактерий и бактериальной массы. Экспоненциальный рост и время генерации. Периодическая культура. Параметры кривой роста. Рост в непрерывной культуре <b>Тема 2</b> Основные механизмы обмена веществ и преобразования энергии. Важнейшие общие представления. Пути катабилизма гексоз. Цикл трикарбоновых кислот. Дыхательные цепи и фосфорилирование, сопряженное с транспортом электронов.

		<p>Типы брожения. Спиртовое брожение, вызываемое дрожжами и бактериями. Молочнокислотное брожение и лактобактерии. Пропионовокислотное брожение и бактерии. Муравьинокислотное брожение и энтеробактерии. Разложение природных высокомолекулярных веществ. Участие микроорганизмов в превращении азота. Основные звенья цикла и микроорганизмы. Фиксация молекулярного азота симбиотическими и свободноживущими бактериями. Биохимия азотфиксации, денитрификации, аммонификации, нитрификации.</p> <p><b>Тема 3</b> Фототрофные бактерии и фотосинтез. Метаболизм. Распространение. Накопительные культуры. Первичные процессы фотосинтеза. Оксигенный и аноксигенный Использование световой энергии галобактериями</p> <p><b>Тема 4</b> Соединения и ионы, токсичные для бактерий</p>
	Генетика микроорганизмов	<p><b>Тема 1</b> Природные и лабораторные популяции бактерий. Постоянство, изменение и передача признаков. Мутации и их возникновение. Отбор мутантов. Передача признаков и генетическая рекомбинация. Конъюгация. Трансдукция. Трансформация</p>
	Промышленная биотехнология	<p><b>Тема 1.</b> Промышленная микробиология. Пищевые производства, основанные на микробном метаболизме.</p> <p>1/ Использование дрожжей в пищевой промышленности</p> <p>2/ Использование микроорганизмов в производстве молочнокислой продукции</p> <p>3/ Использование микроорганизмов в виноделии</p> <p>4/ Производство сыра. Микроорганизмы, участвующие в созревании сыров. Технология производства твердых и мягких сыров</p> <p>5\ Ферментация комбучи</p> <p>6/ Биотехнологии создания пищевых консервантов микробного происхождения.</p> <p>7/Биотехнология культивирования бактериофагов</p> <p>8/ Биотехнологии создания пищевых консервантовмикробного происхождения. Технология производства</p> <p><b>Тема 2.</b> Микробные биотехнологии в медицине:</p> <p><b>Тема 3.</b> Использование продуктов микробного синтеза в сельском хозяйстве и технологиях биоочистки</p> <p>1/ Деструкторы ксенобиотиков.</p> <p>2/ Микробная очистка сточных вод</p> <p>3/ Микробнаябиоремедиация почв.</p> <p>4/ Фотосинтезирующие микроорганизмы в биотехнологии</p> <p>5/ Биотехнологии создания кормовых антибиотиков.</p> <p>6/ Биотехнологии создания биостимуляторов.</p> <p>7/ Микробные биотехнологии получения ферментных препаратов для кормопроизводства.</p>
4	Экзамен	

### Практические/семинарские занятия

Неделя	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
2 4 6	<b>Раздел 5</b>	<p><b>Тема 1.</b>Промышленная микробиология. Пищевые производства, основанные на микробном метаболизме.</p> <p>1/ Использование дрожжей в пищевой промышленности</p> <p>2/ Использование микроорганизмов в производстве молочнокислой продукции</p> <p>3/ Использование микроорганизмов в виноделии</p> <p>4/ Производство сыра. Микроорганизмы, участвующие в созревании сыров. Технология производства твердых и мягких сыров</p> <p>5\ Ферментация комбучи</p> <p>6/ Биотехнологии создания пищевых консервантов микробного происхождения.</p> <p>7/Биотехнология культивирования бактериофагов</p> <p>8/ Биотехнологии создания пищевых консервантовмикробного</p>	5



		происхождения. Технология производства	
6		<b>Тема 2. Микробные биотехнологии в медицине:</b>	5
8		1/ Использование микроорганизмов для получения антибиотиков	
10		2) Микробная защита от отторжения синтетических органов и тканей	
12		<b>Тема 3. Использование продуктов микробного синтеза в сельском хозяйстве и технологиях биоочистки</b>	6
14		1/ Деструкторы ксенобиотиков.	
16		2/ Микробная очистка сточных вод	
		3/ Микробная биоремедиация почв.	
		4/ Фотосинтезирующие микроорганизмы в биотехнологии	
		5/ Биотехнологии создания кормовых антибиотиков.	
		6/ Биотехнологии создания биостимуляторов.	
		7/ Микробные биотехнологии получения ферментных препаратов для кормопроизводства.	

### Лабораторные занятия

Неделя	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
2	Раздел 1	Основы микробиологической техники посева на твердые питательные среды	2
4	Раздел 2	Идентификация бактерий. Описание морфологических и культуральных свойств	2
6	Раздел 3	Бактериологический анализ молока	2
8		Участие микроорганизмов в превращении углеводов	2
10		Обнаружение и учет микроорганизмов, участвующих в превращении соединений азота	2
12		Обнаружение антибиотикоустойчивых штаммов микроорганизмов	2
14		Экологическая валентность микроорганизмов	2
16	Раздел 4	Идентификация и описание морфологических свойств патогенных и условно патогенных микроорганизмов на готовых фиксированных препаратах	2

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Сарапульцева Е.И. Лабораторный практикум: уч. пособие по курсу «Микробиология»: уч. пособие для студентов. – Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2013. – 48 с. – 50 экз.
2. Биологические методы контроля окружающей среды: Генетический мониторинг. – Учебник для студентов вузов. – М.: ИЦ «Академия», 2010. – 108 с. – 50 экз.

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 8.1. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
<b>Текущая аттестация, 5 семестр</b>		

<p>Раздел 1 Методы лабораторных исследований Тема 1</p>	<p>З-ПК-3 Знать: методы и условия культивирования микроорганизмов У-ПК-3 Уметь: выполнять основные типы посевов микроорганизмов на разнообразные питательные среды, осуществлять отбор микробиологических проб воздуха, воды, продукции В-ПК-3 Владеть: методами приготовления и стерилизации питательных сред и посуды для проведения микробиологических исследований</p>	<p>Оценочное средство № 1.1 – ЛР Лабораторная работа</p>
<p>Раздел 2 Прокариотическая клетка и ее структура. Систематика Тема 1</p>	<p>З-ОПК-1 Знать теоретические основы микробиологии, ботаники и зоологии, и использовать их для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования У-ОПК-1 Уметь: применять методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях В-ОПК-1 Владеть: методами наблюдения за живыми объектами, идентификацией и классификацией живых существ</p>	<p>Оценочное средство № 2.1 – ЛР Лабораторная работа Оценочное средство № 2.2 – КР Контрольная работа</p>
<p>Раздел 3 Физиология и биохимия микроорганизмов Тема 1-2 Тема 3-4 Тема 1</p>	<p>З-ОПК-1 Знать теоретические основы микробиологии, ботаники и зоологии, и использовать их для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования У-ОПК-1 Уметь: применять методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях В-ОПК-1 Владеть: методами наблюдения за живыми объектами, идентификацией и классификацией живых существ</p>	<p>Оценочное средство № 3.1 – ЛР Лабораторная работа Оценочное средство № 3.2 – ЛР Лабораторная работа Оценочное средство № 3.3 – КР Контрольная работа</p>
<p>Раздел 4. Генетика микроорганизмов. Тема 1</p>	<p>З-ОПК-1 Знать теоретические основы микробиологии, ботаники и зоологии, и использовать их для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования У-ОПК-1 Уметь: применять методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях В-ОПК-1 Владеть: методами наблюдения за живыми объектами, идентификацией и классификацией живых существ</p>	<p>Оценочное средство № 4.1 – ЛР Лабораторная работа</p>

<p>Раздел 5. Промышленная биотехнология Тема 1-3</p>	<p>З-ОПК-5 Знать: - принципы современной биотехнологии, приемы генетической инженерии, основы нанобиотехнологии, молекулярного моделирования; У-ОПК-5 Уметь: - оценивать и прогнозировать перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств; В-ОПК-5 Владеть: - приемами определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств.</p>	<p>Оценочное средство № 5.1 – Прз Презентация – Дкл Доклад</p>
<p><b>Промежуточная аттестация, 5 семестр</b></p>		
<p>Раздел 6 Экзамен</p>	<p><b>ОПК-1</b> Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач <b>ОПК-5</b> Способен применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования <b>ОПК-8</b>Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.</p>	<p>Оценочное средство № 6.1 - Экзамен</p>

Формы проведения текущего контроля и аттестации разделов дисциплин:

- БДЗ Большое домашнее задание
- ДЗ Домашнее задание
- Дикт Диктант
- Дкл Доклад
- Дск Дискуссия
- Зд Задание (задача)
- ЗП Защита проекта (учебного)
- ЗР Зачетная работа
- КР Контрольная работа
- КИ Контроль по итогам
- Кл Коллоквиум
- КСт Круглый стол
- ЛР Лабораторная работа
- Н Сдача норматива (по физической культуре)
- ПЗ Промежуточный зачет
- Прз Презентация
- РГЗ Расчетно-графическое задание

- Реф Реферат
- РИ Ролевая игра
- Т Тестирование
- ТвР Творческая работа
- Эс Эссе
- И т.д.

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

### Экзамен

В билете три вопроса: один по систематике микроорганизмов, один – по физиологии, биохимии и генетике микроорганизмов и ситуационная задача

#### а) типовые вопросы (задания):

1. Экспоненциальный рост и время генерации. Кривая роста бактериальной культуры.
2. Участие микроорганизмов в круговороте азота. Химизм процессов, ферменты, микроорганизмы. Культуральные среды.
3. Предложите схему использования дрожжей в виноделии. Какой биологический процесс лежит в основе? Опишите химизм процесса и назовите культуру дрожжей

#### б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Знать классификацию и систематику, основные биохимические и физиологические характеристики процессов, осуществляемых микроорганизмами и вирусами.

Знать пути взаимодействия вируса с клеткой

Уметь формулировать определения, структурировать ответ.

Владеть навыками методов идентификации бактерий, работы с культуральными средами

#### в) описание шкалы оценивания:

Допуск к экзамену по дисциплине осуществляется при количестве баллов более 35.

Минимальный балл за ответ на экзамене – 20, максимальный – 40.

Оценка	Критерии оценки
Отлично 36-40	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 30-35	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно 20-29	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно 19 и меньше	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины;

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- существенные ошибки при изложении учебного материала;</li> <li>- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### **Прием лабораторных работ**

#### **а) типовые задания (вопросы) - образец:**

Лабораторная работа 1

#### **Основы микробиологической техники посева на твердые питательные среды**

1. Назовите условия стерилизации питательных сред и стеклянной посуды?
2. Как создать условия культивирования анаэробных микроорганизмов? Аэробных?

#### **б) критерии оценивания компетенций (результатов):**

1) Правильность оформления работы в рабочей тетради

Вводная часть – оформляется дома перед каждой лабораторной работой

Практическая часть – выполняются во время работы: подробно описываются этапы работы и результаты

Статистическая обработка и выводы – оформляются дома

2) Грамотное выполнение лабораторной работы

Сдача лабораторной работы – знание методологии и принципа метода, умение объяснить полученные результаты, владение терминологией

Прием лабораторной работы преподаватель проводит в течение 10 мин у каждого студента через неделю после ее выполнения. Неготовность студента к сдаче вовремя – минус 1 балл

#### **в) описание шкалы оценивания:**

3 балла	Работа выполнена грамотно и в полном объеме, В рабочей тетради описаны основные этапы (схема работы), результаты, статистика, выводы Даны ответы на контрольные вопросы (продемонстрировано понимание темы)
2	Работа выполнена в полном объеме, имеется <b>не понимание</b> некоторых этапов Описана схема работы, результаты, плохая статистика и <b>неаргументированные</b> выводы Недостаточное понимание темы, не полные ответы на вопросы
1	Работа выполнена в полном объеме, Описана схема работы, результаты и статистика представлены <b>не в полном</b> объеме, выводы <b>отсутствуют</b> <b>Непонимание</b> темы, не даны ответы на вопрос

### **Презентация по теме**

#### **а) типовые задания (вопросы) - образец:**

Подготовить доклад с презентацией по следующей схеме:

Родовое название микроорганизма. Систематика и разнообразие видов в пределах данного рода.

Общие культуральные, морфологические, биохимические свойства. Особенности отдельных наиболее изученных видов.

Распространение в природе.

Патогенность. Вирулентность.

Каждый студент получает доклад по одной из тем, например, «Клостридии»

#### **б) критерии оценивания компетенций (результатов):**

Оформление презентации по требованиям, презентация не перегружена текстом

Знание и понимание темы доклада

Использование не только материала из Интернета

Владение ораторским мастерством (умение акцентировать внимание слушателей на главном, опускать частности и т.п.)

**в) описание шкалы оценивания:**

7 баллов	Оформление по требованиям к структуре презентации, презентация не перегружена текстом Доклад по сути. Докладчик хорошо ориентируется в материале Развернутые ответы, демонстрирующие понимание презентуемой темы
6	Оформление по требованиям к структуре презентации, но презентация перегружена текстом Доклад по сути. Докладчик хорошо ориентируется в материале Развернутые ответы, демонстрирующие понимание презентуемой темы
5-4	Оформление по требованиям к структуре презентации, но презентация перегружена текстом Докладчик читает материал, Ответы не демонстрируют понимание презентуемой темы
3-2	Оформление по требованиям к структуре презентации, но презентация перегружена текстом Докладчик читает материал, что затрудняет ее восприятие Не отвечает на вопросы
1	Оформлено <b>не по требованиям</b> , презентация перегружена текстом В докладе акценты отсутствуют, восприятие затруднено Не отвечает на вопросы

**Контрольная работа**

Две контрольные работы, в каждой по 10 вопросов.

**а) типовые задания (вопросы) - образец:**

1. Типы жгутикования у бактерий:
2. Таксономический состав прокариот по признаку строения наружных покровов клетки. Назвать четыре группы.
3. Охарактеризовать клубеньковые бактерии.
4. Ауксотрофная микрофлора – это
5. Прототрофная микрофлора – это
6. Что называется чистой культурой микроорганизмов
7. Назовите морфологические признаки микроорганизмов –
8. Назовите физиолого-биохимические свойства микроорганизмов –
9. Что называется логарифмическим ростом бактериальной культуры?
10. Что называется и как рассчитать время генерации **g** бактерий?

**б) критерии оценивания компетенций (результатов):**

Ответы развернутые, без биологических ошибок.

**в) описание шкалы оценивания:**

Каждый верный ответ – 1 балл

Оценочные средства приведены в Приложении «Фонд оценочных средств».

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

– Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества

теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.

- Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.
  - Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.
  - Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:
    - контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
    - контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.
- Исключение:* текущая аттестация в 8 семестре обучения по образовательным программам бакалавриата, в котором единственная контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 6 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 6 неделю учебного семестра.
- Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Неделя	Этап рейтинговой системы	Оценочное средство		Балл	
		Минимум	Максимум	Минимум	Максимум
<b>1-16</b>	<b>Текущая аттестация</b>	<b>36 - 60% от максимума</b>	<b>60</b>		
<b>8</b>	<b>Контрольная точка № 1</b>	<b>17</b>	<b>30</b>		
<b>6</b>	Контрольная работа № 1	8	12		
<b>4</b>	Лабораторная работа	3	6		
<b>6</b>	Лабораторная работа	3	6		
<b>8</b>	Лабораторная работа	3	6		
<b>15</b>	<b>Контрольная точка № 2</b>	<b>18</b>	<b>30</b>		
<b>9</b>	Контрольная работа № 2	8	12		
<b>12</b>	Лабораторная работа	3	6		
<b>6-16</b>	Доклад + презентация	7	10		
<b>17</b>	<b>Экзамен</b>	<b>20</b>	<b>40</b>		
	Оценочное средство – экзаменационный билет	20	40		
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>60</b>	<b>100</b>		

\* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

### **Определение бонусов и штрафов**

*Бонусы:* поощрительные баллы студент получает к своему рейтингу в конце семестра:

- за активную и регулярную работу на занятиях,

- за своевременную защиту лабораторных работ

Бонус (премиальные баллы) не может превышать 5 баллов, вместе с баллами за текущую аттестацию – не более 60 баллов за семестр.

Штрафы: за несвоевременную сдачу (лабораторной работы) максимальная оценка может быть снижена на 1 баллов, но не ниже минимального балла за оценочное средство

#### 8.4. Шкала оценки образовательных достижений

Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущей и промежуточной аттестации

<b>Сумма баллов</b>	<b>Оценка по 4-х балльной шкале</b>	<b>Оценка ECTS</b>	<b>Требования к уровню освоения учебной дисциплины</b>
<b>90-100</b>	5- «отлично»/ «зачтено»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы
<b>85-89</b>	4 - «хорошо»/ «зачтено»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
<b>75-84</b>		C	
<b>70--74</b>		D	
<b>65-69</b>	3 - «удовлетворительно»/ «зачтено»	D	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала
<b>60-64</b>		E	
<b>0-59</b>	2 - «неудовлетворительно»/ «не зачтено»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по



			соответствующей дисциплине
--	--	--	----------------------------

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1 основная литература:

1. Емцев В.Т. Микробиология : Учеб.для вузов / В.Т. Емцев, Е.Н. Мишустин. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Дрофа, 2005. - 445 с. : ил. - (Высшее образование) Экземпляры: всего:21 - ЧЗ(2), ХР(19)
2. Теппер Е.З. Практикум по микробиологии : Учеб.пособие для вузов / Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева; Ред. В.К. Шильникова. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Дрофа, 2004. - 256 с. - (Высшее образование). Экземпляры: всего:24 - ЧЗ(2), ХР(22)
3. Основы микробиологии, вирусологии и иммунологии : Учебник / А.А. Воробьев, Ю.С. Кривошеин, А.С. Быков; Ред. А.А. Воробьев, Ред. Ю.С. Кривошеин. - М. : Мастерство : Высш. шк., 2001. - 224 с. - (Среднее профессиональное образование) Экземпляры: всего:5 - ЧЗ(5)
4. Определитель бактерий Берджи : Пер. с англ. : в 2-х т. / Ред. Дж. Хоулт, Ред. Н. Криг, Ред. П. Снит и др. - 9-е изд. - М. : Мир. Т. 1. - 1997. - 432 с. Экземпляры: всего:2 - ЧЗ(2)
5. Определитель бактерий Берджи : Пер. с англ. : в 2-х т. / Ред. Дж. Хоулт, Ред. Н. Криг, Ред. П. Снит и др. - 9-е изд. - М. : Мир. Т. 2. - 1997. - 368 с. Экземпляры: всего:2 - ЧЗ(2)
6. Шапиро Я.С. Микроорганизмы. Вирусы. Бактерии. Грибы : Учеб.пособие / Я.С. Шапиро. - СПб. : ЭЛБИ-СПб, 2003. - 328 с. Экземпляры: всего:14 - ЧЗ(2), ХР(12)

### 9.2 дополнительная литература:

1. Сарапульцева Е.И. Практикум по микробиологии: уч. пособие для студентов. – Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2012. – 80 с. 50 экз.
2. Шлегель Г.Г. История микробиологии : Пер. с нем. / Г.Г. Шлегель. - М. : УРСС, 2002. - 304 с. Экземпляры: всего:2 - ЧЗ(1), ХР(1)
3. Звягинцев Д. Г. Биология почв : учеб.для студ. вузов / Д. Г. Звягинцев, И. П. Бабьева, Г. М. Зенова. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Изд-во МГУ, 2005. - 445 с. : ил. - (Классический университетский учебник) Экземпляры: всего:5 - ЧЗ(2), ХР(3)
4. Промышленная микробиология и успехи генетической инженерии / ред. : Г. К. Скрыбин; пер. с англ. - Москва : Мир, 1984. - 176 с. Экземпляры всего: 2, КНХР (2)
5. Хэйс, У. Генетика бактерий и бактериофагов. Основы генетики и молекулярной биологии = TheGeneticsofBacteriaandTheirViruses : пер. с англ. / У. Хэйс ; пер.: К. Н. Гринберг [и др.] ; ред. С. И. Алиханян. - Москва : Мир, 1965. - 555. Экземпляры всего:1, КНХР (1)
6. Ермилова Е. В. Молекулярные аспекты адаптации прокариот : науч. издание / Е. В. Ермилова ; СПбУ. - СПб. : Изд-во СПбУ, 2007. - 299 с. Экземпляры: всего:2 - ХР(2)
7. Генкель П.А. Микробиология с основами вирусологии : Учеб.пособие / П.А. Генкель. - М. : Просвещение, 1974. - 271 с. Экземпляры: всего:1 - ЧЗ(1)
8. Умаров М. М. Микробиологическая трансформация азота в почве : монография / М. М. Умаров, А. В. Кураков, А. Л. Степанов ; МГУ, фак. почвоведения, РФФИ. - М. : ГЕОС, 2007. - 138 с. Экземпляры: всего:1 - ХР(1)
9. Романенко, В.И. Микробиологические процессы продукции и деструкции органического вещества во внутренних водоемах / В. И. Романенко ; ред. : А. В. Монаков ; Институт биологии внутренних вод. - Ленинград : Наука, 1985. - 294 с. Экземпляры всего: 1, КНХР (1)
10. Микробиология, вирусология и иммунология : руководство к лабораторным занятиям : учеб.пособие / ред.: В. Б. Сбойчаков, М. М. Карапац. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 320 с. : ил. Экземпляры: ХР(Мед)(27)

11. Микробиология, вирусология и иммунология : учеб. для студ. мед. вузов / В. Н. Царев, Е. Н. Николаева, Л. Я. Плахтий и др. ; ред. В. Н. Царев. - М. : Практическая медицина : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 581 с. : ил. Экземпляры: ХР(1)
12. Практикум лабораторных работ с иллюстрированными заданиями по микробиологии, иммунологии и вирусологии : учеб. пособие для студ. мед. вузов / В. Н. Царев, А. С. Быков, М. М. Давыдова и др. ; ред.: А. А. Воробьев, В. Н. Царев. - М. : МИА, 2008. - 320 с. : ил. Экземпляры: ЧЗ(Мед)(1)
13. Степанов А. Л. Микробная трансформация парниковых газов в почвах : монография / А. Л. Степанов ; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова, Фак. почвоведения. - М. : ГЕОС, 2011. - 192 с. : ил. Экземпляры: ХР(1)
14. Троценко Ю. А. Метилотрофные дрожжи : монография / Ю. А. Троценко, М. Л. Торгонская ; РАН, Ин-т биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина. - М. : ТР-Принт, 2011. - 313 с. : ил. Экземпляры: ХР(1)
15. Лось Д. А. Сенсорные системы цианобактерий : науч. издание / Д. А. Лось. - М. : Научный мир, 2010. - 218 с. : ил. Экземпляры: ХР(1)
16. Донова М. В. Биоконверсия стероидных соединений актинобактериями : монография / М. В. Донова ; РАН, Ин-т биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина. - Пушкино : ОНТИ ПНЦ РАН, 2010. - 195 с. Экземпляры: ХР(1)
17. Тихонович И. А. Симбиозы растений и микроорганизмов: молекулярная генетика агросистем будущего : монография / И. А. Тихонович, Н. А. Проворов. - СПб. : Изд-во СПбГУ, 2009. - 210 с. : ил. Экземпляры: ХР(1)
18. Поляк М. С. Питательные среды для медицинской и санитарной микробиологии / М. С. Поляк, В. И. Сухаревич, М. Э. Сухаревич. - СПб. : ЭЛБИ-СПб, 2008. - 352 с. Экземпляры: ЧЗ(Мед)(1)
19. Сбойчаков В. Б. Санитарная микробиология : учеб. пособие для студ. мед. вузов / В. Б. Сбойчаков. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2007. - 192 с. Экземпляры: ЧЗ(Мед)(1)
20. Поздеев О. К. Медицинская микробиология : учеб. пособие для студ. мед. вузов / О. К. Поздеев ; ред. В. И. Покровский. - 4-е изд. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 768 с. : ил. Экземпляры: ХР(МЕД)(83)

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ - СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ЭБС IqLibна сайте [www.iqlib.ru](http://www.iqlib.ru)**

Фамилия: ИАТЭ НИЯУ МИФИ

Пароль (штрих-код): IATEMERHI

21. Микробиология Гусев М.В. , Минеева Л.А. Издание: 9-е изд., стер. Год выпуска: 2010. Доступ к чтению on-line <http://academia-moscow.ru/catalogue/4882/36023/>
22. Микробиология, вирусология и иммунология : руководство к лабораторным занятиям : учеб. пособие / [В. Б. Сбойчаков и др.] ; под ред. В.Б. Сбойчакова, М.М. Карапаца. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 320 с. : ил.   
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970430668.html>
23. Микробиология и иммунология. Практикум : учебное пособие / Р. Т. Маннапова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 544 с. : ил.   
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970427507.html>
24. Медицинская микробиология: учебное пособие. Поздеев О.К. / Под ред. В.И. Покровского. 4-е изд., испр. 2010. - 768 с.: ил. <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970415306.html>

25. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: учебник. В 2-х томах. Том 1. / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. 2010. - 448 с.: ил. <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970414187.html>
26. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: учебник. В 2-х томах / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. 2013. - Т.2 - 480 с.: ил. <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970425855.html>
27. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. : учебник : в 2 т. / под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко. - М., ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Т. 1. - 448 с. : ил. + CD. <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429143.html>
28. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : учеб.для студ. мед. вузов / А. А. Воробьев [и др.] ; ред. А. А. Воробьев. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : МИА, 2012. - 704 с. : ил. Экземпляры: ЧЗ(Мед)(2), ХР(Мед)(58)
29. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : учебник : в 2 т. / ред.: В. В. Зверев, М. Н. Бойченко. - М. : ГЭОТАР-Медиа. Т. 1. - 2014. - 448 с. : ил. Экземпляры: ХР(Мед)(50)
30. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : учебник : в 2 т. / ред.: В. В. Зверев, М. Н. Бойченко. - М. : ГЭОТАР-Медиа. Т. 2. - 2014. - 480 с. : ил. Экземпляры: ХР(Мед)(50)

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекции являются основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных материалов, освещение главнейших проблем экологической безопасности. В тетради для конспектирования лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям и зачету.

Практические занятия проводятся в форме докладов-презентаций и/или деловой игры. Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с проблемой и поставленной задачей, методическими рекомендациями, вопросами, которые будут разбираться на занятии, распределить «роли» и подобрать соответствующий «роли» материал из научных статей. Стараться минимально использовать готовый материал из Интернет. Для подготовки к занятию следует прочитать соответствующие лекции по разбираемой теме, основную и дополнительную литературу. На двух тематических занятиях демонстрируются и обсуждаются подготовленные доклады и сообщения по выбранной теме с демонстрацией презентации. К творческой работе по составлению докладов и созданию презентаций следует приступать заранее, поэтому темы докладов и сообщений предлагаются и выбираются на первом практическом занятии.

При подготовке к докладу рекомендуется использовать библиотечный фонд и интернет-ресурсы, найти и проанализировать не меньше 5 источников научной литературы. Необходимо составить план доклада: тема; вводная часть; цель и задачи; основные позиции, раскрывающие тему; выводы; предлагаемые рекомендации. В вводной части доклада обосновывается выбор темы, даётся анализ актуальности и глубины главной проблемы доклада.

Презентация – представление, демонстрация обобщенного научного материала, выполненная в виде последовательности кадров, сопровождающая доклад на определенную тему. Поэтому её

содержание должно строго соответствовать теме и содержанию доклада. При составлении презентации необходимо обдумать текстовую и наглядную составляющие, исключая перегрузку слайдов как буквенными символами, так и анимациями. Для этого теоретический материал надо хорошо осмыслить и кратко, в виде тезисов изложить.

Схема подготовки презентации: 1. Ознакомление с предложенными темами презентаций, согласование с преподавателем и выбор темы. 2. Подбор в библиотеках соответствующей литературы для анализа и обобщения. 3. Пользуясь закладками, отметить существенные места или сделать выписки. 4. Составить план презентации. 5. Используя рекомендации по тематическому конспектированию и составленный план, обобщить и изложить материал, в заключение которого обязательно выразить свое отношение к излагаемой теме. 6. Прочитать текст и отредактировать его. 7. Проверить правильность оформления слайдов. 8. Продумать ответы на возможные вопросы по содержанию презентации.

Следует также обратить внимание на вопросы для самостоятельного изучения и подумать над ответами на них.

Требования к составлению презентаций: Оптимальное число слайдов на презентацию по теме – 10-15. Слайд не должен быть перегружен зрительной информацией: его поле должно быть заполнено не более чем на 25%. При оформлении слайда лучше не использовать более 3-х цветов. При размере экрана 2x3 м лучше использовать шрифт 28. На светлом фоне хорошо смотрятся черные буквы, на темном фоне – светлые. В лекционной аудитории 601 кафедры биологии лучше видны темные буквы на светлом фоне и иллюстрации с практически белым фоном. При анимации слайда нужно использовать самые простые эффекты («Появление», «Возникновение»).

Подготовленные доклады с презентациями защищаются и обсуждаются на занятиях и в электронном виде сдаются преподавателю. Время для публичной защиты доклада 7 минут, ответов на вопросы и обсуждения – 5-7 минут.

## **12. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Лекционный специализированный класс (ауд. 601), снабжен ноутбуком, подключенным к мультимедийному проектору ViewSonicPJ551, экраном настенным DA-LiteModelB 178x178, телевизором Samsung 29V 10, видеоплеером Samsung 161.

Лаборатория для проведения микробиологического практикума (ауд. 516). Снабжена микроскопами Микмед 1 вар.1-20 - 4 шт., микроскопами Биомед-1 ВАР - 2 шт., микроскопами Микмед 1 вар.2-20 - 3 шт., шкафом суховоздушным ШС-80 – 1 шт., термостатом электрическим суховоздушным ТС-1/80 СПУ – 2 шт., весами лабораторными ВЛТЭ-150 – 1 шт., весами лабораторными ВЛТЭ-1100 – 1 шт., стерилизатором паровым ГК -100-3М – 1 шт. (установлен в помещении МРНЦ РАМН), весами Acculab – 1 шт., лабораторными столами, микробиологической посудой, чистыми культурами микроорганизмов, поддерживаемыми в стерильных условиях.

## **13. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)**

Использование информационных технологий при осуществлении образовательного процесса по дисциплине осуществляется в соответствии с утвержденным Положением об Электронной информационно-образовательной среде ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Электронная система управления обучением (LMS) используется для реализации образовательных программ при очном, дистанционном и смешанном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:

- 1) Создание и управление классами,
- 2) Создание курсов,
- 3) Организация записи учащихся на курс,
- 4) Предоставление доступа к учебным материалам для учащихся,
- 5) Публикация заданий для учеников,
- 6) Оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения,
- 7) Организация взаимодействия участников образовательного процесса.

Система интегрируется с дополнительными сервисами, обеспечивающими возможность использования таких функций как рабочий календарь, видео связь, многопользовательское редактирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования. Авторизация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, привязанных к домену oiate.ru.

### ***12.1. Перечень информационных технологий***

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- проведение лекций и практических занятий с использованием слайд-презентаций;
- использование обучающих видеофильмов;
- использование текстового редактора Microsoft Word;
- использование табличного редактора Microsoft Excel;
- использование текстового редактора NoteBook (Блокнот);
- использование компьютерного тестирования;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и ЭИОС.
- – Консультирование посредством Googleclassroomна образовательном портале ИАТЭ НИЧУ МИФИ.
- – Использование электронных презентаций при проведении занятий (электронный курс лекций) и презентации студентов на практических занятиях.

### ***12.2. Перечень программного обеспечения***

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
  2. Табличный редактор Microsoft Excel;
  3. Редактор презентаций Microsoft PowerPoint;
  4. Текстовый редактор NoteBook (Блокнот);
  5. Браузеры: GoogleChrome, InternetExplorer, Yandex, MozillaFirefox, Opera.
- Программы, демонстрации видео материалов (ноутбук, мультимедийный проектор ViewSonicPJ551).
  - Программы для демонстрации и создания презентаций («MicrosoftPowerPoint»).

### ***12.3. Перечень информационных справочных систем***

Доступ к электронным библиотечным ресурсам и электронной библиотечной системе (ЭБС) осуществляется посредством специальных разделов на официальном сайте ИАТЭ НИЯУ МИФИ. Обеспечен доступ к электронным каталогам библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также электронным образовательным ресурсам (ЭИОС), сформированным на основании прямых договоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы, методических пособий:

- 1) Информационные ресурсы Сети Консультант Плюс, [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) (информация нормативно-правового характера на основе современных компьютерных и телекоммуникационных технологий);

- 2) Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ, [http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK](http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK);
- 3) ЭБС «Издательства Лань», <https://e.lanbook.com/>;
- 4) Электронно-библиотечная система BOOK.ru, [www.book.ru](http://www.book.ru);
- 5) Базы данных «Электронно-библиотечная система elibrary» (ЭБС elibrary);
- 6) Базовая версия ЭБС IPRbooks, [www.iprbooks.ru](http://www.iprbooks.ru);
- 7) Базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru);
- 8) Электронно-библиотечная система «Айбукс.ру/ibooks.ru»,
- 9) <http://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf>
- 10) Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», <http://urait.ru/>.

## 14. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

### 14.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ пп	Наименование темы дисциплины	Вид занятий (лекция, семинары, практические занятия)	Количество ак. ч.	Наименование активных и интерактивных форм проведения занятий
1	Раздел 1 Методы лабораторных исследований Тема 1	Лекция		
2	Раздел 2 Классификация микроорганизмов Тема 1	Лекция Лаб. работа	0,1 ч х работа х чел	Прием лабораторной работы № 1
3	Раздел 3 Биохимия и физиология микроорганизмов			
4	Тема 1-2	Лекция	0,5	
5	Тема 3-4	Лекция	0,5	
6	Тема 1-4	Лаб. работа	0,1 ч х работа х чел	Прием лабораторной работы № 2 Прием лабораторной работы № 3
	Раздел 4 Генетика микроорганизмов Тема 1	Лекция	0,1 ч х работа х чел	Прием лабораторной работы № 4
12	Раздел 5 Промышленная микробиология Тема 1 – 2	Семинар	18	Интерактивная форма. Презентация + доклад студентов на 7 – 8 мин, обсуждение 7-8 мин

### 14.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)

1. Периодические культуры. Кривая роста периодической культуры бактерий, особенности отдельных фаз. Сбалансированный и несбалансированный рост микробной клетки.
2. Устойчивость микробной клетки к голоданию; условия, обеспечивающие длительное поддержание ее жизнеспособности. Непрерывные культуры клеток. Хемостат, турбидостат, перколятор. Экономический и энергетический коэффициенты. Время удвоения и время генерации микробной клетки.
3. Синхронные культуры клеток. Особенности роста синхронных культур. Способы синхронизации.
4. Покоящиеся клетки, их особенности. Анабиоз у микроорганизмов.

5. Бактериальные эндоспores. Спорообразование и прорастание спор. Микроциклический спорогенез.
6. Действие антибиотиков на рост и развитие микробной клетки. Механизмы устойчивости микроорганизмов к антибиотикам.
7. Антиметаболиты; механизмы их действия на микробную клетку. Химиотерапевтические средства.
8. Подавление роста и развития микробной клетки. Пастеризация, стерилизация, способы их осуществления и контроля.
9. Типы поражения клеток при стерилизации. Оценка эффективности стерилизации. Химическая стерилизация. Методы стерилизации рабочего места и оборудования. Стерилизация почвы.
10. Типы питания микроорганизмов. Миксотрофия. Ауксотрофы, прототрофы. Общие принципы выделения микроорганизмов.
11. Питательные среды и принципы их составления. Среда комплексные и синтетические, твердые, полутвердые и жидкие. Общие принципы оптимизации питательных сред.
12. Культивирование аэробных микроорганизмов. Основные способы поддержания аэробности среды. Методы измерения концентрации  $O_2$  в среде. Пеногашение.
13. Культивирование анаэробных микроорганизмов. Основные способы поддержания анаэробности среды, методы контроля.
14. Накопительные культуры, принципы селективности при их выделении.
15. Смешанные культуры, особенности их роста и развития. Основные механизмы взаимодействия микроорганизмов при совместном росте. Синтрофия.
16. Таксисы у микроорганизмов. Аттрактанты и репелленты. Хеморецепторы бактериальной клетки. Рецепция света и магнитного поля.
17. Симбиозы с участием микроорганизмов - основные типы и функции. Формы симбиоза.
18. Некультивируемые и труднокультивируемые микроорганизмы. Подходы к их выделению и культивированию.
19. Анаболические и катаболические процессы у автотрофов и гетеротрофов.
20. Главные и анаплеротические пути обмена веществ.
21. Основные метаболические процессы, связанные с синтезом АТФ. Фосфорилирование субстратное и окислительное. Фотофосфорилирование.
22. Брожение и его этапы. Основные типы брожения. Эффект Пастера.
23. Дыхательная цепь у микроорганизмов. Переносчики электронов и протонов. Анаэробное дыхание, основные формы и распространение в природе.
24. Фотосинтез у микроорганизмов - основные типы и особенности. Антенны, реакционный центр, цепь переноса электронов. Хлорофиллы бактерий. Каротиноиды и фикобилины. Фотосинтез у галобактерий.
25. Использование микроорганизмами энергии окисления неорганических веществ. Природа окисляемых веществ. Облигатная автотрофия.
26. Использование микроорганизмами углеводов и ароматических соединений. Минерализация целлюлозы, лигнина, хитина, гумуса.
27. Трансформация и кометаболизм; значение деградации ксенобиотиков - пластмасс и пестицидов.
28. Фиксация микроорганизмами  $N_2$ . строение и свойства нитрогеназы.
29. История вирусологии. Строение вирусов. Роль вирусов в инфекционной патологии человека, животных и растений. Достижения отечественной вирусологии. Принципы современной классификации вирусов, основные группы вирусов. Химический состав и физическая структура вирусов. Понятие о вирионе, капсиде, капсомере. Типы симметрии.
30. Взаимодействие вируса с клеткой. Разнообразие способов проникновения вирусного генома в клетку-хозяина в различных комбинациях «вирус-клетка». Биологическая специфичность вирусов; роль первых фаз инфекции в определении спектра хозяев вируса. Синтез вирус-специфических белков. Вирус-специфические и вирус-

индуцированные белки. Основные схемы репликации вирусов при продуктивной инфекции.

31. Противовирусный иммунитет. Современная классификация иммунитета. Структура АТ. Характеристика различных классов иммуноглобулинов и их строение. Неспецифические факторы защиты организма. Особенности противовирусного иммунитета. Роль лимфоидных клеток в противовирусном иммунитете (характеристика т и в лимфоцитов. Роль клеточных факторов в противовирусном иммунитете. Роль гуморальных факторов в противовирусном иммунитете. Противовирусные АТ, их свойства, биологическая роль, методы обнаружения. Интерферон и его роль в противовирусном иммунитете.
32. Систематика вирусов. Принципы систематики, ее научная и практическая ценность. РНК-содержащие бактериофаги. Пикорнавирусы. Дефектные интерферирующие частицы. Флавивирусы. Тогавирусы. РНК-содержащие вирусы с двуцепочечной РНК. Рабдовирусы. Парамиксовирусы. Ортомиксовирусы. РНК-содержащие вирусы с двусмысленной (ambisense) РНК. ДНК-содержащие вирусы. Парвовирусы. Бактериофаги с одноцепочечной ДНК. Вирусы, содержащие двуцепочечную ДНК. Бактериофаги Т3, Т4, Т7.
33. Общие принципы диагностики вирусов. Методы диагностики (МД). Социально-значимые вирусные инфекции.

### **14.3. Краткий терминологический словарь**

**Автолиз** – посмертное разложение компонентов клетки под действием своих же гидролитических ферментов. При автолизе происходят распад белков, углеводов, нуклеотидов, липидов и других соединений и выход их составных частей в среду. Необходимым условием автолиза является смерть клеток при сохранении активности внутриклеточных ферментов.

**Автоклавирование** – стерилизация насыщенным паром под давлением в автоклаве. Надежная стерилизация достигается при 120-121°C.

**Агар** – полисахарид, выделяемый из морских водорослей. Пластинчатый агар-агар бурого цвета необходимо перед употреблением «высолить» для освобождения его от посторонних примесей. Навеску заливают на сутки 10% -ным раствором поваренной соли, затем промывают водой до полного удаления этой соли. Белый стебельчатый агар-агар можно употреблять без высаливания. Агар образует в воде гели, плавящиеся примерно при 100°C и затвердевающие при температуре около 40°C.

**Брожение: спиртовое брожение**  $C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_5OH + 2CO_2 + 27$  ккал, глюкоза этиловый спирт  
**молочнокислое брожение**  $C_6H_{12}O_6 = 2C_3H_6O_3 + 15,4$  ккал, глюкоза молочная кислота  
при гетероферментативном брожении образуется большое количество уксусной кислоты, этилового спирта, углекислого газа;  
**уксуснокислое брожение**  $CH_3CH_2OH + O_2 = CH_3COOH + H_2O + 117$  ккал.

**Включения** – временные образования в клетке, которые появляются и исчезают в процессе обмена веществ. К ним следует отнести вещества, которые накапливаются и расходуются клеткой в зависимости от ее физиологического состояния (гликоген, трегалоза, капли жира и жироподобные вещества, метакроматин (волютин), скопления серы, кристаллы кислот и сахаров и др.).

**Голодание клеток** – наступает после сбраживания всего сахара в сусле и при недостаточном количестве азотистого питания. Клетки становятся мельче, протоплазма приобретает зернистый вид.

**Дезинфекция** – уничтожение или удаление патогенных микроорганизмов.

**Желатин** – белок, приготовляемый из кожи и костей. Образующий желатиновый гель плавится при температуре около 25°C, разжижается протеолитическими ферментами, имеющимися у многих микроорганизмов. Эти свойства желатина ограничивают его применение в качестве уплотняющего средства. Чаще желатин используют для выявления протеолитической активности микроорганизмов (разжижает или не разжижает желатин), для получения гигантских и глубоких колоний дрожжей.

**Органеллы** – постоянно встречающиеся структуры, которые принимают согласованное участие в осуществлении различных функций клетки. К органеллам дрожжевой клетки относятся: клеточная оболочка и цитоплазматическая мембрана, ядро, вакуоли, митохондрии,



рибосомы.

**Отмирание клеток** – происходит в результате длительного хранения дрожжевого осадка в вине при недостатке или полном отсутствии кислорода воздуха. Клетки дрожжей деформируются, протоплазма отстает от оболочки. У мертвых клеток дрожжей может протекать автолиз.

**Пастеризация** – однократное нагревание материала при температуре ниже 100°C, предусматривающее частичное обеззараживание при невысокой температуре. Основан этот прием на том, что беспоровые формы микроорганизмов погибают при 50-60°C в течение 15-30 мин, при 70-90°C – в течение 5-10 мин. Виноградное сусло пастеризуют при 80°C 10-15 мин. Иногда нагревают до 90°C. При таких способах обработки погибает большинство беспоровых форм. Пастеризацию вина проводят при 60-75°C 25-30 мин.

**Питательные среды** – натуральные и синтетические, жидкие и плотные, элективные, дифференциально-диагностические.

**Элективные питательные среды** – обеспечивают преимущественное развитие одного вида или группы родственных микроорганизмов и менее пригодны или совсем не пригодны для развития других.

**Дифференциально-диагностические среды** – позволяют по возможности быстро отличить одни виды микроорганизмов от других.

**Синтетические среды**, в состав которых входят только определенные химически чистые соединения, взятые в точно указанных концентрациях. Синтетические среды следует готовить на дистиллированной воде. Полусинтетические среды состоят из соединения известной синтетической природы и веществ неопределенного состава.

**Натуральные среды** – состоят из продуктов животного или растительного происхождения, имеющих сложный неопределенный химический состав. Основой таких сред являются солод, дрожжи, фрукты, овощи и др.

**Жидкие питательные среды** – бывают синтетические и натуральные. Используют их в основном для определения биохимических свойств микроорганизмов.

**Плотные питательные среды** – готовят добавлением к жидким средам уплотнителей (агар-агара или желатина). Агар-агар добавляют в количестве 2,0-2,5%, желатин – 15-20%. При высокой кислотности среды и высокой температуре нагревания агар-агар гидролизует и теряет способность к застыванию, поэтому его необходимо стерилизовать отдельно от сусла или вина.

**Скашивание сред** осуществляют после стерилизации или непосредственно перед посевом, расплавив на водяной бане. Среда не должна доходить до пробки на 3-4 см.

**Плотность клеток** – дрожжей 1,055-1,060; бактерий 1,050- 1,112.

**Покоящиеся клетки** – наблюдаются при долгом пребывании дрожжей в осадке вина с доступом кислорода воздуха. В этих условиях клетки остаются жизнеспособными главным образом за счет наличия органических кислот.

**Развитие** – рост, размножение клеток и в конечном счете образование культуры или колонии микроорганизмов, обусловленное согласованным синтезом клеточных компонентов всех структур и органелл в процессе жизнедеятельности самой клетки.

**Размножение** – воспроизведение новой клетки, тождественной с материнской, в результате чего число организмов в популяции увеличивается. Характеризуется наличием клеток с однородной протоплазмой и тонкой оболочкой, присутствием в культуре большого, количества почкующихся клеток (для дрожжей родов *Saccharomyces*, *Pichia*, *Hansenula* и др.), делящихся с поперечными перегородками (для дрожжей рода *Schizosaccharomyces*), или клеток с почками, отделяющимися перегородками (для дрожжей рода *Saccharomycodes*). При брожении клетки дрожжей имеют зернистую протоплазму, мелкие вакуоли и большой запас питательных веществ; при обильном углеводном питании они накапливают гликоген.

**Состав дрожжевых клеток** (в %): углерод - 47, водород - 6,5; кислород - 31; азот - 7,5; зола - 8; остальные элементы (сера, кальций, хлор, железо) - менее 1; фосфор (1,6-2,0 % на сухой вес массы) входит в состав молекул нуклеиновых кислот, фосфолипидов и коферментов; марганец, цинк, молибден, бор, хром, кобальт содержатся в незначительном количестве.

**Спонтанный процесс брожения** – самопроизвольное брожение.

**Спорообразование дрожжей** – наступает у молодых клеток выращенных на богатой питательной среде при переводе их на голодную среду с ацетатом. В благоприятных условиях споры прорастают в вегетативные клетки.

**Стерилизация** – обеспложивание. Стерилизуют питательные среды, посуду, инструменты и другие необходимые в работе микробиолога предметы, чтобы не допустить развития посторонней микрофлоры в исследуемых культурах. Методы стерилизации: нагревание (влажный и сухой жар), использование химических веществ (формальдегид, окись этилена, β-пропиолактон), фильтрование, ультрафиолетовое или гамма-излучение.

**Чистые культуры микроорганизмов** – культуры, полученные из одной клетки. В виноделии такие культуры называют штаммами или расами. Расы по физиолого-биохимической характеристике между собой различаются. Хранят чистые культуры в коллекциях.

## **15. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Организация образовательного процесса лиц с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья (далее – ОВЗ), помимо указанных в разделе «Общие сведения о программе», строится в соответствии с: - требования к организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ в профессиональных образовательных организациях, в том числе оснащению образовательного процесса (письмо Минобрнауки России от 18 марта 2014 г. № 06-281); - методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (письмо Минобрнауки России от 16 апреля 2014 г., № 05-785); - индивидуальной программой реабилитации инвалида (ИПР).

Особенности преподавания Модуля для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с нозологией

### **Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению**

1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания
  - предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечатную информацию в аудиальную форму;
  - возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
  - предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
  - использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
  - использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;

- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентам в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы

## 2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины

*Технологии озвучивания текста:* обеспечиваются применением компьютерных программ, предоставляющих возможность озвучивать плоскочечатную информацию (программа «синтезатор речи», «программа экранного доступа для чтения с экрана», «программа оптического распознавания текста»). Основные функции программ речевого доступа: озвучивание информации, вводимой с клавиатуры; автоматическое озвучивание текстовой информации, выводимой на экран другими программами; чтение фрагментов экрана по командам пользователя; отслеживание изменений на экране и оповещение о них пользователя.

*Технологии здоровьесбережения:* обеспечиваются применением интерактивных досок с функцией «проектора» и «лупы»; соблюдением требований к экранному тексту (большой размер элементов управления; чёткий курсор; чёткие границы между элементами; возможность работы в ограниченной области экрана; преимущество к использованию модальных окон, позволяющих переходить друг к другу без закрытия

предыдущего. Во время проведения занятия учитывается допустимая продолжительность непрерывной зрительной нагрузки

*Технологии дистанционного обучения:* обеспечиваются наличием корпоративного образовательного портала. Образовательный портал предоставляет студентам с ОВЗ и инвалидностью возможность выполнять различные операции: получать варианты заданий и отправлять выполненные; узнавать результаты выполненных работ и знакомиться с рецензией на них; получать различную справочную информацию, касающуюся учебного процесса и посылать сообщения преподавателю и любому из администраторов; отправлять материалы, относящиеся к дисциплинам текущего семестра, а также отчеты по практике и другие файлы; иметь дистанционный доступ к информационным ресурсам: учебным и учебно-методическим материалам, расписанию занятий и т.д.; задавать вопросы преподавателю по его учебной дисциплине, получать конкретную информацию по тем или иным учебным и/или организационным вопросам, проходить тестирование, выполняя задания на выбор правильных ответов, установление соответствия, заполнение пропусков, установление истинности или ложности, а также давать развёрнутые ответы на поставленные вопросы. Для студентов, не имеющих возможности посещать очные занятия, осуществляются онлайн-консультирование. Консультации предполагают дополнительный разбор учебного материала и восполнение пробелов в знаниях студентов.

*Технологии индивидуализации обучения:* обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, персональный компьютер (ПК), учёт темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.

### 3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации; - возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

**Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)**

1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое по линии ФСС и позволяющее компенсировать двигательный дефект (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины

*Технологии здоровьесбережения:* обеспечиваются соблюдением ортопедического режима (использование ходунков, инвалидных колясок, трости), регулярной сменой положения тела в целях нормализации тонуса мышц спины, профилактикой утомляемости, соблюдение эргономического режима и обеспечением архитектурной доступности среды (окружающее пространство, расположение учебного инвентаря и оборудования аудиторий обеспечивают возможность доступа в помещении и комфортного нахождения в нём).

*ИКТ технологии:* обеспечены возможностью применения ПК и специализированных индивидуальных компьютерных средств (специальные клавиатуры, мыши, компьютерная программа «виртуальная клавиатура» и др.).

Технологии индивидуализации обучения: обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.

### 3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;

- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;

- увеличение продолжительности проведения аттестации; - возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

### **Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху**

#### 1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего)

## 2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины

*Технологии активизации речевой деятельности:* обеспечиваются соблюдением режима слухозрительного восприятия речи, использованием различных видов коммуникации; активизацией всех сторон и видов словесной речи (устная, письменная).

*Технологии индивидуализации обучения:* обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.

*Технологии визуализации:* обеспечиваются дублированием аудиальной информации зрительной, применением средств программного и методического обеспечения наглядности обучения (мультимедийная среда для изложения и наглядного отображения информации, интерактивные доски).

## 3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их

индивидуальных особенностей

- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

### **Для лиц с нарушениями речи**

#### 1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

#### 2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины

*Технологии активизации речевой деятельности:* обеспечиваются соблюдением режима слухозрительного восприятия речи, использованием различных видов коммуникации; активизацией всех сторон и видов словесной речи (устная, письменная).

*Технологии индивидуализации обучения:* обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.

*Технологии визуализации:* обеспечиваются дублированием аудиальной информации зрительной, применением средств программного и методического обеспечения наглядности обучения (мультимедийная среда для изложения и наглядного отображения информации, интерактивные доски).

#### 3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:



- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей - увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

**Для лиц с соматическими заболеваниями (заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)**

1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины

*Технологии активизации интеллектуальной деятельности:* обеспечиваются средствами программного и методического обеспечения образовательного процесса, увеличивающие информационную ценность материалов, стимулирующие активность студентов в переработке информации.

*Технологии здоровьесбережения:* обеспечиваются чередованием режима труда и отдыха, соблюдением эргономических и гигиенических требований к условиям умственного труда и продолжительности непрерывной нагрузки.

*Технологии индивидуализации обучения:* обеспечиваются возможностью применения

индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.

### 3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей - увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

#### **Программу составил (а) (и):**

ДВ. Ускалова, к.б.н. старший преподаватель ОБТ

....

#### **Рецензент (ы):**

....