

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт
физико-химических технологий и материаловедения (ИФХТиМ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____/Ж.В. Мацулевич/

подпись ФИО

“08” июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.3 Общая биология и микробиология

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров/специалистов/магистров

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность: «Общая и прикладная биотехнология»

(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Выпускающая кафедра: НБ

Кафедра-разработчик НБ

Объем дисциплины: 396/11

Промежуточная аттестация: экзамен, экзамен

экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик(и): Кузина Ольга Владимировна. к.б.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Нижний Новгород, 2021

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 10 августа 2021 г. № 736 на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ протокол от 28.10.2021 г. № 4

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 01.06.2021 № 9.

И.О. зав. кафедрой: к.х.н., доцент Калинина А.А.

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИФХТиМ, протокол от 08.06.2021 № 9.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 19.03.01-о-30

Начальник МО

(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ

_____/Н.И. Кабанина/
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	6
4. Структура и содержание дисциплины.....	9
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	16
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	19
7. Информационное обеспечение дисциплины	20
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	22
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	23
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	24
11.Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	26

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины «Общая биология и микробиология» являются

- сформировать у студентов целостное представление о свойствах живых систем, историческом развитии жизни, роли биоты в планетарных процессах, о современных направлениях, проблемах и перспективах биологических наук, дать основу для изучения профессиональных дисциплин. «Общая биология и микробиология» является одной из основополагающих дисциплин в цикле естественнонаучной подготовки биотехнологов. В ней излагаются фундаментальные основы учения о строении клеток и закономерности протекания процессов и превращений в живых организмах.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- формирование у студентов знаний по основам систематики, строения, метаболизма живых систем;
- рассмотрение роли микроорганизмов в природе и в практической деятельности человека;
- подготовка к работе по созданию и использованию организмов-продуцентов на производствах биотехнологического профиля;
- дать представление о современном состоянии и путях развития промышленной микробиологии;
- развить самостоятельность в приобретении научных знаний и опыта экспериментальной работы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина «Общая биология и микробиология» включена в вариативную часть обязательных дисциплин образовательной программы направленности (профиля) «Общая и прикладная биотехнология». Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина основывается на базовых знаниях, полученных студентами при изучении биологии и химии в курсе средней школы и дисциплин первого, второго и третьего семестров. Примерами таких дисциплин являются: «Общая и неорганическая химия», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Органическая химия», «Введение в специальность», «Экология». Для усвоения дисциплины студент должен владеть химической терминологией; понимать смысл химических формул и символов; иметь представления об основных классах неорганических и органических соединений; знать основы строения атомов и молекул, теории химической связи в соединениях различных типов; знать основные закономерности функционирования биосферы и человека, глобальные проблемы окружающей среды; использовать знания фундаментальных разделов химии для понимания микробиологических и биохимических процессов; применять знания для проведения количественного и качественного анализа биологически активных соединений; владеть правилами безопасной работы в химической лаборатории; владеть методами количественного и качественного анализа биологически активных соединений.

Дисциплина «Общая биология и микробиология» является основополагающей для изучения ряда специальных дисциплин биотехнологического профиля. Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины будут необходимы для освоения

последующих курсов «Основы биотехнологии», «Теоретические основы биотехнологии», «Биотехнологические производства», «Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов» и др., а также при подготовке, выполнении и защите курсовых и выпускной квалификационной работ, при решении научно-исследовательских задач в будущей профессиональной деятельности.

Особенностью дисциплины является проведение лабораторных работ, что позволяет привить студентам навыки работы с микроорганизмами, изучить их морфологию и физиологические свойства, а также освоить методы микробиологического исследования объектов окружающей среды, техногенных потоков и продуктов. Основное внимание уделено освоению студентами методов посева и пересева микроорганизмов, способов подготовки препаратов для светопольной микроскопии, культивирования микроорганизмов, определения их роста и биосинтетической активности.

В лабораторные работы введены элементы, повышающие интерес студентов к ним и их познавательную активность. Для повышения познавательной активности студентов и приобретения ими первичных навыков научного исследования, в лабораторные работы введены элементы научного исследования. В качестве объектов исследования используются культуры микроорганизмов, выделенные студентами из различных природных сред, участвующих в биогеохимических циклах превращения веществ в биосфере.

К активным методам обучения относится подготовка микробиологического препарата и сдача письменного отчета по лабораторной работе в форме обсуждения, поскольку такая работа предполагает выполнение творческих заданий (задач). Учащийся вступает в диалог с преподавателем в ходе обсуждения результатов эксперимента и его интерпретации.

Рабочая программа дисциплины «Общая биология и микробиология» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины (модуля) «Общая биология и микробиология» направлен на:

- формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОП ВО по направлению подготовки (специальности) 19.03.01 «Биотехнология»:

а) профессиональных (ПК): ПК-3.

Таблица 1 - Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования компетенций дисциплинами							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-3								
Биотехнологические производства (Б1.В.ОД.1)							✓	✓
Введение в специальность (Б1.В.ОД.2)			✓					
Общая биология и микробиология (Б1.В.ОД.3)			✓	✓				
Теоретические основы биотехнологии (Б1.В.ОД.7)						✓		
Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов (Б1.В.ДВ.1.1)						✓		
Биологическая безопасность биотехнологических производств (Б1.В.ДВ.1.2)						✓		
Технологическая практика (Б2.П.1)						✓		
Научно-исследовательская работа (Б2.П.2)						✓		
Преддипломная практика (Б2.Д.1)								✓
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР (Б3.Д.1)								✓

**ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С
ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП**

Таблица 2 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПК-3. Способен владеть и использовать знания о современных продуцентах биологически активных веществ, используемых в различных отраслях промышленности и методах селекции их методами культивирования микроорганизмов на	Тип профессиональной деятельности: производственно-технологический Трудовая функция: А/01.6 (ПС 26.024) Проведение подготовительных работ для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ					
	ПК-3.1 Осуществляет подготовку биотехнологической посуды, оборудования, питательных сред, биологических объектов и материалов для осуществления биотехнологического процесса	ЗНАТЬ: - правила безопасной работы в микробиологической лаборатории, - методы стерилизации посуды, питательных сред, инструментария, используемого для выращивания микроорганизмов	УМЕТЬ: - самостоятельно готовить питательные среды и посуду для культивирования различных групп микроорганизмов	ВЛАДЕТЬ: - навыками безопасной работы в микробиологической лаборатории	- Контрольные вопросы к отчетам по лабораторным работам; - вопросы к коллоквиумам	Вопросы для устного собеседования на экзамене: билеты (22 билета)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
различных субстратах с целью получения биомассы и/или биологически активных веществ (метаболитов) и способностью соблюдения правил биологической безопасности при осуществлении биотехнологических производств	<i>ПК-3.2. Осуществляет культивирование микроорганизмов-продуцентов на различных субстратах с целью получения биомассы и/или биологически активных веществ (клеточных метаболитов) и селекции промышленных штаммов микроорганизмов-продуцентов с соблюдением правил биологической безопасности при осуществлении биотехнологических производств</i>	ЗНАТЬ: - уровни организации и свойства живых систем; химический состав, строение и функции прокариотической и эукариотической клеток; - общие признаки микроорганизмов, их классификацию; - процессы биосинтеза и биотрансформации у микроорганизмов, свойства фототрофных и хемолитотрофных микроорганизмов	УМЕТЬ: -самостоятельно проводить посев микроорганизмов на различные питательные среды с соблюдением правил асептики; -описывать культуральные признаки изучаемых культур микроорганизмов	ВЛАДЕТЬ: - навыками посева, пересева микроорганизмов на различные питательные среды; -навыками использования селективных сред для идентификации микроорганизмов.	Контрольные вопросы к отчетам по лабораторным работам; - вопросы к коллоквиумам	Вопросы для устного собеседования на экзамене: билеты (22 билета)
	<i>ПК-3.3. Владеет методами отбора проб, образцов культуральной жидкости и клеток для биохимического и микробиологического контроля, методами получения продукта биотехнологии при культивировании микроорганизмов-продуцентов</i>	ЗНАТЬ: -методы отбора проб из среды культивирования микроорганизмов; -способы приготовления микроскопических препаратов; -способы окраски клеток микроорганизмов	УМЕТЬ: -распознавать основные формы прокариотических и эукариотических микроорганизмов; -готовить живые и фиксированные препараты различных культур микроорганизмов	ВЛАДЕТЬ: -методами количественной оценки микроорганизмов, выделенных из различных объектов окружающей среды, техногенных потоков и продуктов	Контрольные вопросы к отчетам по лабораторным работам; - вопросы к коллоквиумам	Вопросы для устного собеседования на экзамене: билеты (22 билета)

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 396 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего часов	в т.ч. по семестрам	
		3 сем	4 сем
Формат изучения дисциплины		с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	396	216	180
1. Контактная работа:	179	107	72
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	170	102	68
занятия лекционного типа (Л)	68	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др)			
лабораторные работы (ЛР)	102	68	34
1.2. Внеаудиторная, в том числе	9	5	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	5	3	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	136	73	63
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	136	73	63
Подготовка к экзамену (контроль)	81	36	45

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
3 СЕМЕСТР									
ПК-3 ИПК-3.1; ИПК-3.2 ИПК-3.3	Раздел 1 Структурная организация бактериальной клетки								
	Тема 1.1. Предмет и задачи микробиологии. Систематика микроорганизмов. Строение прокариотической клетки	20			20	подготовка к лекциям [1.1] (ст. 28-46, 122-133); [1.3] (ст.12-20); [1.4] (ст.10-23)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Лабораторная работа 1. Подготовка питательных сред и посуды для культивирования микроорганизмов. Методы стерилизации		8		6	подготовка к занятиям [3.1] (ст. 3-12); [1.3] (ст.6-21)	обучение на основе эксперимента, исследовательский метод, технология выполнения лабораторных заданий в малых группах		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Лабораторная работа 2. Изучение культуральных признаков микроорганизмов. Микроскопия в светлом поле. Приготовление фиксированных препаратов бактерий.		24		6	подготовка к занятиям [3.1] (ст. 13-31); [1.3] (ст.21-34)	обучение на основе эксперимента, исследовательский метод, технология выполнения лабораторных заданий в малых группах		
	Тема 1.2. Типы движения микроорганизмов	4			4	подготовка к лекциям [1.1] (ст. 35-40); [1.7] (ст.39-45)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Тема 1.3. Покоящиеся формы микроорганизмов. Стадии закладки эндоспор	4			6	подготовка к лекциям [1.1] (ст. 47-51); [1.7] (ст.65-76)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Тема 1.4. Действие факторов внешней среды на микроорганизмы	6			8	подготовка к лекциям [1.1] (ст. 103-121); [1.3] (ст.44-52)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Лабораторная работа 3. Микробиологические методы исследования воздуха		12		6	подготовка к занятию [3.2] (ст. 3-6); [1.3] (ст.102-104)	обучение на основе эксперимента, исследовательский метод, технология выполнения лабораторных заданий в малых группах		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Лабораторная работа 4. Микробиологические методы исследования почвы		12		6	подготовка к занятию [3.2] (ст. 7-11); [2.1] (ст.105-107)	обучение на основе эксперимента, исследовательский метод, технология выполнения лабораторных заданий в малых группах		
	Лабораторная работа 5. Микробиологические методы исследования воды		12		6	подготовка к занятию [3.2] (ст.12-13); [1.3] (ст.95-102)	обучение на основе эксперимента, исследовательский метод, технология выполнения лабораторных заданий в малых группах		
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела: коллоквиум				5	подготовка к коллоквиуму (вопросы к 1 коллоквиуму)	коллоквиум		
	Итого по 1 разделу	34	68		73				
ИТОГО ЗА 3 СЕМЕСТР		34	68		73				
4 СЕМЕСТР									
ПК-3	Раздел 2 Участие микроорганизмов в превращении веществ и энергии в биосфере (биогеохимические циклы превращения веществ)								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ИПК-3.1; ИПК-3.2 ИПК-3.3	Тема 2.1. Фототрофный тип питания у микроорганизмов	6			4	подготовка к лекциям [1.1] (ст. 154); [1.7] (ст.262-324)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Тема 2.2. Хемолитотрофный тип питания у микроорганизмов	6			3	подготовка к КР [1.1] (ст. 122-133, 206- 211, 249-252); [1.7] (ст.368-392)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Лабораторная работа 6. Круговорот азота в природе. Получение накопительных культур нитрифицирующих, денитрифицирующих и азотфиксирующих микроорганизмов.		8		5	подготовка к занятию [3.4] (ст. 3-30); [2.1] (ст.434-445)	обучение на основе эксперимента, исследовательский метод, технология выполнения лабораторных заданий в малых группах		
	Тема 2.3. Хемоорганотрофный тип питания у микроорганизмов	6			3	подготовка к лекциям [1.1] (ст. 122-154); [1.7] (ст.393-404)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Лабораторная работа 7. Молочнокислое, маслянокислое, уксуснокислое брожения и их возбудители.		6		5	подготовка к занятию [3.3] (ст. 3-9); [1.3] (ст. 120-122); [2.1] (ст.467- 478)	обучение на основе эксперимента, исследовательский метод, технология выполнения лабораторных заданий в малых группах		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела: коллоквиум				10	подготовка к коллоквиуму (вопросы к 2 коллоквиуму)	коллоквиум		
	Итого по 2 разделу	18	14		30				
ПК-3 ИПК-3.1; ИПК-3.2 ИПК-3.3	Раздел 3 Царство грибов								
	Тема 3.1. Особенности строения генома прокариот и эукариот. Митоз. Мейоз.	4			3	подготовка к лекциям [1.1] (ст. 77-86); [1.4] (ст. 257-277)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Тема 3.2. Характеристика основных отделов грибов	6			3	подготовка к лекциям [1.1] (ст. 82-86); [2.1] (ст. 16-19); [1.3] (ст. 50-64)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Лабораторная работа 8. Техника посева мицелиальных грибов. Изучение культуральных признаков грибов. Приготовление живых препаратов грибов «раздавленная капля».		12		8	подготовка к ЛР [3.1] (ст. 13-22); [1.3] (ст. 50-64)	обучение на основе эксперимента, исследовательский метод, технология выполнения лабораторных заданий в малых группах		
	Тема 3.3. Взаимодействие между макро- и микроорганизмами	6			6	подготовка к лекциям [1.1] (ст. 328-340); [1.2] (ст. 73-84)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Лабораторная работа 9. Изучение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам. Определение спектра антимикробного действия.		8		8	подготовка к ЛР [3.5] (ст. 3-21); [2.1] (ст. 129-132)	обучение на основе эксперимента, исследовательский метод, технология выполнения лабораторных заданий в малых группах		
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела: коллоквиум				10	подготовка к коллоквиуму (вопросы к 3 коллоквиуму)	коллоквиум		
	Итого по 3 разделу	16	20		38				
ИТОГО ЗА 4 СЕМЕСТР		34	34		63				
ИТОГО по дисциплине		68	102		136				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: тестирование по темам лекционных занятий, решение практических задач, контрольные работы.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы, индивидуальные задания и задачи представлены в методических указаниях к лабораторным занятиям, представленных в п. 6.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине для текущего контроля в семестре (первая и вторая контрольная неделя) применяется **балльно-рейтинговая/традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

Таблица 5 – Балльно-рейтинговая система оценивания

Шкала оценивания	Экзамен
41-50	Отлично
31-40	Хорошо
21-30	Удовлетворительно
0-20	Неудовлетворительно

При промежуточном контроле (экзамен) успеваемость студентов оценивается по пятибалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 6 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-3. Способен владеть и использовать знания о современных продуцентах биологически активных веществ, используемых в различных отраслях промышленности и методах селекции их методами культивирования микроорганизмов на различных субстратах с целью получения биомассы и/или биологически активных веществ (метаболитов) и способностью соблюдения правил биологической безопасности при осуществлении биотехнологических производств	<i>ПК-3.1 Осуществляет подготовку биотехнологической посуды, оборудования, питательных сред, биологических объектов и материалов для осуществления биотехнологического процесса</i>	Отсутствуют знания о правилах безопасной работы в микробиологической лаборатории; методах стерилизации посуды, питательных сред, инструментария, используемого для выращивания микроорганизмов	Имеются частичные знания о правилах безопасной работы в микробиологической лаборатории; методах стерилизации посуды, питательных сред, инструментария, используемого для выращивания микроорганизмов	Имеются отдельные ошибки при рассмотрении правил безопасной работы в микробиологической лаборатории; методах стерилизации посуды, питательных сред, инструментария, используемого для выращивания микроорганизмов	Отсутствие ошибок при рассмотрении правил безопасной работы в микробиологической лаборатории; методах стерилизации посуды, питательных сред, инструментария, используемого для выращивания микроорганизмов
	<i>ПК-3.2. Осуществляет культивирование микроорганизмов-продуцентов на различных субстратах с целью получения биомассы и/или биологически активных веществ (клеточных метаболитов) и селекции промышленных штаммов микроорганизмов-продуцентов с соблюдением правил биологической безопасности при осуществлении биотехнологических производств</i>	Отсутствуют знания об уровнях организации и свойствах живых систем; химической организации, строении и функциях прокариотической и эукариотической клетки. Отсутствуют знания о процессах биосинтеза и биотрансформации у микроорганизмов, свойствах фотоавтотрофных и хемолитотрофных микроорганизмов. Отсутствуют знания об особенностях строения основных отделов грибов.	Нечеткое владение материалом об уровнях организации и свойствах живых систем; химической организации, строении и функциях прокариотической и эукариотической клетки. Имеются частичные знания о процессах биосинтеза и биотрансформации у микроорганизмов, свойствах фотоавтотрофных и хемолитотрофных микроорганизмов. Нечеткое владение материалом об особенностях строения грибов.	Отдельные ошибки в представлении об уровнях организации и свойствах живых систем; химической организации, строении и функциях прокариотической и эукариотической клетки, в общих признаках микроорганизмов и их классификации. Отдельные ошибки при рассмотрении процессов биосинтеза и биотрансформации у микроорганизмов, свойствах фотоавтотрофных и хемолитотрофных микроорганизмов. Хорошее владение материалом об особенностях строения грибов.	Четкие представления об уровнях организации и свойствах живых систем; химической организации, строении и функциях прокариотической и эукариотической клетки, об общих признаках микроорганизмов и их классификации. Отсутствие ошибок при рассмотрении процессов биосинтеза и биотрансформации у микроорганизмов, свойствах фотоавтотрофных и хемолитотрофных микроорганизмов. Отличное владение материалом об особенностях строения основных отделов грибов.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
	<i>ПК-3.3. Владеет методами отбора проб, образцов культуральной жидкости и клеток для биохимического и микробиологического контроля, методами получения продукта биотехнологии при культивировании микроорганизмов-продуцентов</i>	Отсутствуют знания о методах отбора проб из среды культивирования микроорганизмов. Не умеет распознавать основные формы прокариотических и эукариотических микроорганизмов. Не владеет методами приготовления живых и фиксированных препаратов микроорганизмов.	Неполное усвоение знаний о методах отбора проб из среды культивирования микроорганизмов. С ошибками способен распознавать основные формы прокариотических и эукариотических микроорганизмов. Владеет отдельными методами приготовления живых и фиксированных препаратов микроорганизмов.	Хорошие знания о методах отбора проб из среды культивирования микроорганизмов. Способен распознавать основные формы прокариотических и эукариотических микроорганизмов. Владеет методами приготовления живых и фиксированных препаратов микроорганизмов.	Отличное владение материалом о методах отбора проб из среды культивирования микроорганизмов. Способен легко распознавать основные формы прокариотических и эукариотических микроорганизмов. Уверенно владеет методами приготовления живых и фиксированных препаратов микроорганизмов и техникой их окраски.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

1.1 Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. Микробиология: Учебник для бакалавров / Под ред. В.Т. Емцева, Е.Н. Мишустина. - 8-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2012. - 446 с.

1.2 Воробьев А.А., Быков А.С., Пашков Е.П., Несвижский Ю.В., Бойченко М.Н. Основы микробиологии, вирусологии, иммунологии: Учебник / Под ред. А.А. Воробьева, В.В. Зверева. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Академия, 2009. - 283 с.

1.3 Жарикова Г.Г., Леонова И.Б. Основы микробиологии. Практикум: Учеб. пособие / Под ред. Г.Г. Жариковой, И.Б. Леоновой. - М.: Академия, 2008. - 137 с.

1.4 Соколова Т.Н., Карташов В.Р., Кузина О.В., Калинина А.А. Основы биохимии и молекулярной биологии: Учеб. пособие / Т.Н. Соколова [и др.]; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - 2-е изд., испр. и перераб. - Н.Новгород: Изд-во НГТУ, 2017. - 361 с.

1.5 Адхья С., Альперт К.-А., Буккель В., Джейкобсон Г., Древис Г. Современная микробиология. Прокариоты: Пер. с англ.: В 2-х т. Т.1 / Под ред. А.И. Нетрусова. - М.: Мир, 2005. - 654 с.

1.6 Бут А., Гудфеллоу М., Демейн А., Доулинг Д., Древис Г. Современная микробиология. Прокариоты: Пер. с англ.: В 2-х т. Т.2 / Под ред. А.И. Нетрусова. - М.: Мир, 2005. - 496 с.

1.7 Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология: Учебник / Под ред. М.В. Гусева, Л.А. Минеевой. - 4-е изд., стер. - М.: Академия, 2003. - 464 с.

6.2. Справочно-библиографическая литература

2.1 Нетрусов А.И., Егорова М.А., Захарчук Л.М., Колотилова Н.Н., Котова И.Б. Практикум по микробиологии: Учеб. пособие / Под ред. А.И. Нетрусова. - М.: Академия, 2005. - 608 с.

2.2 Скокан Л.Е., Жарикова Г.Г. Микробиология основных видов сырья и полуфабрикатов в производстве кондитерских изделий / Под ред. Л.Е. Скокан. - М.: ДеЛи принт, 2006. - 148 с.

2.3 Степаненко П.П. Микробиология молока и молочных продуктов: Учебник / П.П. Степаненко. - 4-е изд., испр. - М.: [Б.и.], 2006. - 415 с.

2.4 Перетрухина А.Т., Перетрухина И.В. Микробиология сырья и продуктов водного происхождения: Учебник / Под ред. А.Т. Перетрухиной, И.В. Перетрухиной. - СПб.: ГИОРД, 2005. - 320 с.

2.5 Нетрусов А.И., Бонч-Осмоловская Е.А., Горленко В.М., Иванов М.В., Каравайко Г.И. Экология микроорганизмов: Учебник / Под ред. А.И. Нетрусова. - М.: Академия, 2004. - 272 с.

2.6 Воробьев А.А., Кривошеин Ю.С., Ширококов В.П. Медицинская и санитарная микробиология: Учеб. пособие / Под ред. А.А. Воробьева. - М.: Академия, 2003. - 464 с.

2.7 Прикладная биохимия и микробиология: Журнал / РАН. - М., 2016: 1-6; 2015: 1-6; 2014: 1-6; 2013: 1-6.

6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

В список «Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям» включаются методические указания и рекомендации по проведению лабораторных занятий по данной дисциплине:

6.3.1 Методические указания, разработанные преподавателями:

3.1 Кузина О.В. Основы экспериментальной микробиологии. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Общая биология и микробиология» для студентов, обучающихся по направлению «Биотехнология» дневной формы обучения / НГТУ; Сост.: О.В. Кузина, О.Н. Смирнова. – Н. Новгород, 2013. – 32 с.

3.2 Кузина О.В. Микробиологические методы исследования объектов окружающей среды. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Общая биология и микробиология» для студентов, обучающихся по направлению «Биотехнология» дневной формы обучения / НГТУ; Сост.: О.В. Кузина, О.Н. Смирнова. – Н. Новгород, 2013. – 14 с.

3.3 Кузина О.В. Молочное брожение. Маслянокислое брожение. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Общая биология и микробиология» для студентов, обучающихся по направлению «Биотехнология» дневной формы обучения / НГТУ; Сост.: О.В. Кузина. – Н. Новгород, 2014. – 9 с.

6.3.2 Методические указания, разработанные НГТУ

3.1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20.

Дата обращения 23.09.2015.

3.2 Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samost_rab.pdf?20.

3.3 Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес:http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
2. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. [Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса](http://elibrary.ru/defaultx.asp) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgash.ru/> - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.

5. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
6. *Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс].* - Режим доступа: <http://polpred.com/>. - Загл. с экрана.
7. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. - Загл. с экрана.
8. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. - Загл. с экрана.

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Windows XP лиц. № 65609340	
Office 2007 лиц. № 43178971	
Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43178980)	
MicrosoftOffice 2007 (лицензия № 44804588)	
1С предприятие 8.1 (лицензионное соглашение №800908353 с ЗАО «1С»)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021	
КонсультантПлюс (Договор № 28-13/16-313 от 27.12.16)	
Техэксперт (Договор №100/860 от 22.12.2016)	

В табл. 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В табл. 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для учебной и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1331a учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии" г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Столы лабораторные (рабочее место студента) на 12 чел.; 2. Рабочее место преподавателя – 1 шт.; 3. Вытяжные шкафы - 2 шт.; 4. Аквадистиллятор 5. Весы электронные лабораторные 6. Термостат ТС-80М-2 7. Баня водяная 8. Весы аналитические 9. Лампа бактерицидная 10. Биологические микроскопы различных модификаций и стран-производителей 11. Перемешивающее устройство ПЭ – 6410 12. Фотоэлектроколориметр КФК-2МП 13. Центрифуга лабораторная медицинская 14. Стерилизатор паровой (автоклав) ВК-75 15. Спектрофотометр 16. Магнитные мешалки 17. Механические мешалки 18. Вакуумные насосы 19. Микробиологическое оборудование для работы с культурами разных видов микроорганизмов 20. Микробиологические боксы, снабженные УФ-лампами для стерилизации 	
2	1331 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (кафедра «Нанотехнологии и биотехнологии» г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Доска меловая 2. Рабочее место преподавателя 3. Рабочее место студента - 24 чел. 4. Ноутбук 5. Проектор 6. Экран 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr.Web с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- *балльно-рейтинговая технология оценивания (при наличии);*
- *коллоквиум;*
- *отчет по лабораторным работам.*

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами. Студенты, выполнившие все обязательные виды запланированных учебных занятий к прохождению промежуточной аттестации (экзамену).

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Студентам, чтобы хорошо овладеть учебным материалом, необходимо выработать навыки правильной и планомерной работы. Перед началом лекционных занятий надо просмотреть все, что было сделано в предыдущий раз. Это позволит сосредоточить внимание и восстановить в памяти уже имеющиеся знания по данному предмету. Кроме того, такой метод поможет лучше запомнить, как старое, так и новое, углубит понимание того и другого, так как при этом устанавливаются связи нового со старым, что является не только обязательным, но и основным условием глубокого овладения материалом. Чем

детальнее изучаемое ассоциируется с известным ранее, тем прочнее сохраняется в памяти и быстрее вспомнить, когда требуется.

Приступая к изучению нового материала, необходимо сосредоточиться, т.е. сконцентрировать внимание и не отвлекаться от выполняемой работы, помня, что желание запомнить является гарантией успешной работы, отсутствие же воли к запоминанию снижает эффект восприятия.

Следует помнить о том, что через лекцию передается не только систематизированный теоретический материал, но и постигается методика научного исследования и умение самостоятельно работать, анализировать различного рода явления.

Записывать на лекции необходимо главное, не стремясь зафиксировать все слово в слово. Выбрать же главное без понимания предмета невозможно. Наличие собственного конспекта лекций позволяет еще раз ознакомиться, продумать, разобраться в новом материале, так как недостаточно хорошо понятые во время лекции положения могут быть восстановлены в памяти, сопоставлены с другими, додуманы, дополнены, уяснены и расширены с помощью учебной литературы. Записи являются пособиями для повторения, дают возможность охватить содержание лекции и всего курса в целом.

При этом хорошо овладеть содержанием лекции – это:

- знать тему;
- понимать значение и важность ее в данном курсе;
- четко представлять план; - уметь выделить основное, главное;
- усвоить значение примеров и иллюстраций; -

связать вновь полученные сведения о предмете или явлении с уже имеющимися;

- представлять возможность и необходимость применения полученных сведений.

Существует несколько общих правил работы на лекции:

- лекции по каждому предмету записывать удобнее в отдельных тетрадях, оставляя широкие поля для пометок;

- к прослушиванию лекций следует готовиться, что позволит в процессе лекции отделить главное от второстепенного;

- лекции необходимо записывать с самого начала, так как оно часто бывает ключом ко всей теме;

- так как дословно записать лекцию невозможно, то необходимо в конспекте отражать: формулы, определения, схемы, трудные места, мысли, примеры, факты и положения от которых зависит понимание главного, новое и незнакомое, неопубликованные данные, материал отсутствующий в учебниках и т.п.;

- записывать надо сжато;

- во время лекции важно непрерывно сохранять рабочую установку, умственную активность.

Изучение теоретического материала в данном курсе не ограничивается подготовкой к лекциям и работой на данном виде занятий. Лекционная часть курса органически взаимосвязана с иными видами работ: написанием курсовой работы, участием в лабораторных работах, подготовкой и сдачей зачета/экзамена по дисциплине, в структуре которых также большое значение имеет самостоятельная работа студента.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Лабораторные работы позволяют приобрести студентам умения работать с культурами микроорганизмов, посудой и приборами, осуществлять микробиологический эксперимент и проводить первичные научные исследования. В лабораторные работы введены элементы, повышающие интерес студентов к ним и их познавательную активность. Для повышения познавательной активности студентов и приобретения ими первичных навыков научного исследования, в эти классические лабораторные работы введены элементы научного исследования, как-то:

а) в качестве объектов исследования используются культуры микроорганизмов, выделенные студентами из различных природных сред;

б) предсказать влияние состава питательной среды и условий культивирования на скорость роста той или иной группы микроорганизмов, а затем проверить свое предположение на практике;

в) объяснить практическое значение той или иной группы микроорганизмов, участвующих в биогеохимических циклах превращения веществ в биосфере.

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. К работе допускаются студенты, прошедшие инструктаж по правилам работы в микробиологической лаборатории. Каждый студент работает в лаборатории на постоянном месте, выполняя задания индивидуально. Студент должен работать только в чистом халате, шапочке или косынке, медицинской маске.

После выполнения каждой лабораторной работы студент оформляет отчет, в котором указываются цели работы, ход работы, делается рисунок культуры и/или препарата, вычисления и выводы.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в табл. 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

11.1. Типовые контрольные вопросы для лабораторных работ

Лабораторное занятие № 1

Подготовка питательных сред и посуды для культивирования микроорганизмов

Как оборудуются помещения для бактериологических исследований? Назовите основные правила, обеспечивающие стерильность в работе сотрудников лаборатории. Каковы правила работы в лаборатории микробиологии? Для чего используются термостат, автоклав, сушильный шкаф? Для каких целей используют питательные среды? На какие две группы подразделяю питательные среды? Что такое агар и желатин? Что такое

стерилизация? Каковы условия стерилизации питательных сред? При каких условиях осуществляется стерилизация лабораторной посуды?

Лабораторная работа №2

Изучение культуральных признаков микроорганизмов. Микроскопия в светлом поле.

Приготовление фиксированных препаратов

Какова форма клеток у бактерий? Что такое предметные и покровные стекла? Для чего они используются? Как приготовить фиксированный препарат? Что такое фиксация препарата? Как окрасить препарат по Граму? Для каких целей предназначен биологический микроскоп? Из каких частей состоит микроскоп? Какое назначение микро- и макрометрических винтов? Как ими пользоваться? Что такое сухие и иммерсионные объективы? Зачем используют кедровое масло при работе с иммерсионным объективом? Как регулировать степень освещенности препарата?

Лабораторная работа №3

Микробиологические методы исследования воздуха

Почему воздух является неблагоприятной средой для развития микробов? Что такое посев и пересев в микробиологии? В чем суть седиментационного метода определения контаминации воздуха? В чем суть расчета микробного числа воздуха по Омелянскому? Какие группировки клеток бывают у шаровидных бактерий?

Лабораторная работа №4

Микробиологические методы исследования почвы

Какими приспособлениями пользуются при посевах микроорганизмов? Какие бактерии образуют споры? Каково значение спор у бактерий? Какими свойствами обладают споры? Что такое микробное число почвы? Какова схема разведения суспензии микроорганизмов для определения микробного числа почвы?

Лабораторная работа №5

Микробиологические методы исследования воды

Почему необходимо определять микробиологические показатели воды? Откуда в воду попадают микроорганизмы? Почему в воде не допускается наличие патогенных микроорганизмов? Что такое коли-титр и коли-индекс? Каков состав среды Эндо и принцип работы с данной средой? Что такое микробное число воды? Какова схема разведения для определения микробного числа воды?

Лабораторная работа №6

Круговорот азота в природе

Как происходит превращение соединений азота в природе? Чем характеризуются возбудители процесса аммонификации? Что такое нитрификация? В чем различие процесса, который протекает в две фазы? Каков состав питательных сред для получения накопительной культуры нитрифицирующих бактерий? Чем характеризуются возбудители процесса денитрификации, какие условия способствуют их развитию? Как сказывается денитрификация на плодородии почвы? Какова роль азотфиксирующих микроорганизмов? Каков механизм фиксации молекулярного азота клубеньковыми бактериями в симбиозе с растениями? Какие питательные среды и условия способствуют накопления аэробных и анаэробных свободноживущих азотфиксирующих микроорганизмов? Какие способы защиты нитрогеназного комплекса существуют у разных групп микроорганизмов? Как проводить качественные реакции на аммиак, нитраты и нитриты?

Лабораторная работа №7

Молочнокислое, маслянокислое, уксуснокислое брожения и их возбудители

Как приготовить препарат «Раздавленная капля»? Как приготовить препарат «висячая капля»? Что такое накопительная культура? Что такое чистая культура? За счет чего бактерии активно двигаются? Как называются бактерии с разным числом жгутиков? Назовите основных представителей гомоферментативных и гетероферментативных молочнокислых бактерий? Какие источники углерода и азота используют молочнокислые бактерии? Как поставить опыт по молочнокислому брожению? Что такое облигатные и

факультативные анаэробы? Какие изменения в молоке происходят под влиянием различных групп микроорганизмов? Почему маслянокислые бактерии не могут развиваться при доступе кислорода воздуха? Каким образом можно выявить гранулезу у маслянокислых бактерий? Что такое облигатные аэробы? Как поставить опыт по получению накопительной культуры уксуснокислых бактерий?

Лабораторная работа №8

Техника посева мицелиальных грибов. Изучение культуральных признаков грибов.

Приготовление препаратов грибов «раздавленная капля»

Каково строение тела гриба? Какие признаки грибов называют культуральными? Как размножаются грибы? Какие типы спор бывают у грибов? Чем различается строение конидиеносцев у разных плесневых грибов? Что такое «посев уколом»? Какой формы бывают клетки дрожжей? Как размножаются дрожжи? Как выявить в клетках дрожжей гликоген, волютин, жир? Как приготовить препарат дрожжей для их прижизненного микроскопического исследования?

Лабораторная работа №9

Изучение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам. Спектр антимикробного действия

Чем отличаются антибиотики от синтетических химиотерапевтических антимикробных средств? Как действуют антимикробные химиотерапевтические препараты? Каковы причины лекарственной устойчивости бактерий? Каковы правила безопасной работы с микроорганизмами 3-4 групп патогенности (опасности) и возбудителями паразитарных болезней? На чем основан диско-диффузионный метод определения резистентности к антибиотикам? Каковы правила приготовления суспензии микроорганизма и инокуляции? Какова техника наложения дисков на питательную среду? Как проводить регистрацию результатов и их интерпретацию?

11.2. Типовые вопросы для устного (письменного) опроса

КОЛЛОКВИУМ №1

1. Различия в строении и метаболизме клеток прокариот и эукариот.
2. Значение микроорганизмов в природе и жизни человека (круговорот азота, образование гумуса, деградация ксенобиотиков, очистка сточных вод).
3. Промышленное использование микроорганизмов.
4. Систематика (таксономия) микроорганизмов. Понятие клона, штамма. Классификация и номенклатура микроорганизмов.
5. Генетические критерии систематики.
6. Фенотипические критерии систематики.
7. Серологические критерии систематики.
8. Морфология бактерий (кокки, палочки, извитые формы).
9. Структурная организация бактериальной клетки.
10. Структура и пространственная укладка муреина.
11. Клеточная стенка грамположительных бактерий.
12. Клеточная стенка грамотрицательных бактерий.
13. Функции клеточной стенки.
14. Протопласты, сферопласты, L-формы бактерий.
15. Структура ЦПМ. Фосфолипиды, интегральные и периферические белки.
16. Функции ЦПМ.
17. Основные типы мезосом, их функции в клетке.
18. Транспорт веществ в клетку. Пассивная и облегченная диффузия.
19. Активный транспорт веществ в клетку.
20. Транслокация групп (фосфотрансферная система переноса углеводов через ЦПМ).
21. Секреция продуктов жизнедеятельности бактериальной клетки.
22. Строение и функции рибосом прокариот.

23. Внутрицитоплазматические включения: газовые вакуоли, хлоросомы, карбоксисомы, магнитосомы.
24. Запасные вещества бактерий: полифосфаты, полисахариды, жиры, сера.
25. Секреция продуктов жизнедеятельности бактериальной клетки.
26. Строение и функции рибосом прокариот.
27. Типы жгутикования у бактерий.
28. Структура жгутика гр (+) и гр (-) бактерий.
29. Тип движения спирохет. Прикрепление аксиальной фибриллы.
30. Возможные механизмы скользящего движения.
31. Таксисы бактерий.
32. Структура и функции ворсинок или фимбрий.
33. Капсулы, слизи, чехлы; их структура и функции.
34. Стадии закладки эндоспор.
35. Основные защитные слои эндоспоры. Форма расположения эндоспор в клетке.
36. Структурная организация нуклеоида.
37. Возможные механизмы репликации ДНК.
38. Ферменты, участвующие в образовании репликативных вилок.
39. Репликация ДНК на лидирующей и запаздывающей цепи ДНК.
40. Плазмиды бактерий, их функции.

КОЛЛОКВИУМ №2

1. Структура и свойства хлорофиллов, бактериохлорофиллов.
2. Фикобилипротеины. Фикобилисомы.
3. Каротиноиды.
4. Фотосинтетический аппарат прокариот. Локализация пигментов у фототрофных бактерий.
5. Световые и темновые реакции фотосинтеза. Суммарная реакция фотосинтеза.
6. Структура и роль восстановительных высокоэнергетических соединений (НАДФН и АТФ) на различных этапах фотосинтеза.
7. Структурная организация фотохимических реакционных центров в тилакоидных мембранах.
8. Схема взаимодействия фотосистемы I и фотосистемы II. Кислородный фотосинтез.
9. Аноксигенный фотосинтез. Циклический перенос электронов с участием фотосистемы I. Циклическое фосфорилирование.
10. Темновые реакции фотосинтеза. Роль рибулозодифосфат-карбоксилазы. Суммарная реакция цикла Кальвина.
11. Пурпурные бактерии.
12. Зеленые бактерии. Фиксация CO₂ в цикле Арнона.
13. Гелиобактерии.
14. Цианобактерии. Нитрогеназная система цианобактерий. Схема строения гетероцист.
15. Прохлорофиты.
16. Нитрифицирующие бактерии. Две фазы нитрификации. Электронтранспортная система нитрифицирующих бактерий.
17. Получение энергии железобактериями. Особенность дыхательной системы железобактерий. Значение железобактерий.
18. Бактерии, окисляющие соединения серы. Этапы окисления сероводорода до сульфата.
19. Водородные бактерии. Гидрогеназная и нитрогеназная система водородных бактерий.
20. Карбоксидобактерии. Роль СО-оксидазы.
21. Сульфатредукцирующие бактерии. Сульфатное дыхание. Диссимиляционная сульфатредукция.
22. Метаногенные бактерии. Карбонатное дыхание.
23. Семейство Enterobacteriaceae. Род Escherichia. Род Salmonella.

24. Спирохеты. Семейство Spirochaetales. Род Treponema. Род Borrelia. Семейство Leptospiraceae. Род Leptospira.
25. Семейство Rickettsiaceae. Род Rickettsia. Семейство Chlamydiaceae. Род Chlamydia.
26. Порядок Actinomycetales. Род Nocardia. Род Streptomyces.

КОЛЛОКВИУМ №3

1. Особенности строения генома прокариот и эукариот.
2. Упаковка ДНК эукариот. Строение метафазной хромосомы.
3. Особенности строения хромосом организмов, размножающихся половым путем.
4. Стадии клеточного цикла.
5. Митоз.
6. Мейоз.
7. Отдел Mucoromycota. Настоящие слизевики.
8. Отдел Oomycota. Оомикота.
9. Строение клетки грибов. Вегетативное тело грибов.
10. Способы размножения грибов.
11. Отдел Chytridiomycota. Хитридиомикота. Гаметогамия.
12. Отдел Zygomycota. Зигомикота. Зигогамия.
13. Отдел Ascomycota. Сумчатые грибы. Гаметангиогамия и развитие сумки. Типы сумок.
14. Отдел Basidiomycota. Базидиальные грибы. Соматогамия. Эволюция гименофора.
15. Группа анаморфных грибов. Дейтеромицеты. Гетерокариозис и парасексуальный процесс.

11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Экзамен проводится в устно-письменной форме по всему материалу изучаемого курса «Общая биология и микробиология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ (3 семестр)

БИЛЕТ №1

1. Предмет и задачи микробиологии.
2. Стадии закладки эндоспор. Основные защитные слои эндоспоры. Форма расположения эндоспор в клетке.

БИЛЕТ №2

1. История развития микробиологии. Работы А. Левенгука, Л. Пастера, Р. Коха, русских микробиологов. Развитие генной инженерии.
2. Структурная организация нуклеоида. Возможные механизмы репликации ДНК.

БИЛЕТ №3

1. Различия в строении и метаболизме клеток прокариот и эукариот.
2. Ферменты, участвующие в образовании репликативных вилков.

БИЛЕТ №4

1. Значение микроорганизмов в природе и жизни человека (круговорот азота, образование

-
- гумуса, деградация ксенобиотиков, очистка сточных вод). Промышленное использование микроорганизмов.
2. Плазмиды бактерий, их функции.
-

БИЛЕТ № 5

1. Генетические критерии систематики.
2. Структура и пространственная укладка муреина.
-

БИЛЕТ № 6

1. Характеристика отдела Gracilicutes.
2. Протопласты, сферопласты, L-формы бактерий.
-

БИЛЕТ № 7

1. Клеточная стенка грамположительных и грамотрицательных бактерий. Функции клеточной стенки.
2. Основные типы мезосом, их функции в клетке.
-

БИЛЕТ №8

1. Структура ЦПМ. Функции ЦПМ.
2. Запасные вещества бактерий: полифосфаты, полисахариды, жиры, сера.
-

БИЛЕТ №9

1. Транспорт веществ в клетку. Пассивная и облегченная диффузия, активный транспорт, транслокация групп.
2. Потребности микроорганизмов в кислороде. Механизм защиты микробной клетки от токсического действия активных форм кислорода.
-

БИЛЕТ №10

1. Секреция продуктов жизнедеятельности бактериальной клетки.
2. Потребности микроорганизмов в азоте, фосфоре, сере. Понятие клеточного метаболизма.
-

БИЛЕТ №11

1. Строение и функции рибосом прокариот.
2. Питательные потребности микроорганизмов. Основные типы питания.
-

БИЛЕТ №12

1. Внутритоплазматические включения: газовые вакуоли, хлоросомы, карбоксисомы, магнитосомы.
2. Типы жгутикования у бактерий.
-

БИЛЕТ №13

1. Фенотипические критерии систематики.
2. Таксисы бактерий.
-

БИЛЕТ №14

1. Строение нуклеотида. Типы нуклеиновых кислот.
 2. Структура и функции ворсинок или фимбрий.
-

БИЛЕТ №15

1. Структурная организация фосфолипидов.
 2. Воздействие электромагнитных излучений на микроорганизмы.
-

БИЛЕТ №16

1. Систематика (таксономия) микроорганизмов. Понятие клона, штамма. Классификация и номенклатура микроорганизмов.
 2. Тип движения спирохет. Прикрепление аксиальной фибриллы. Возможные механизмы скользящего движения.
-

БИЛЕТ №17

1. Морфология бактерий (кокки, палочки, извитые формы).
 2. Действие факторов физической природы.
-

БИЛЕТ №18

1. Структурная организация бактериальной клетки.
 2. Действие факторов химической природы на микроорганизмы. Действие консервантов.
-

БИЛЕТ №19

1. Характеристика отдела Firmicutes.
 2. Репликация ДНК на лидирующей и запаздывающей цепи ДНК.
-

БИЛЕТ №20

1. Характеристика отдела Tenericutes.
 2. Классификация микроорганизмов по отношению к кислотности среды.
-

БИЛЕТ №21

1. Характеристика отдела Mendosicutes.
 2. Классификация микроорганизмов по отношению к температуре.
-

БИЛЕТ №22

1. Серологические критерии систематики.
 2. Структура жгутика гр (+) и гр (-) бактерий.
-

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ (4 семестр)

БИЛЕТ №1

1. Семейство Enterobacteriaceae. Род Escherichia. Род Salmonella.
 2. Структура и свойства хлорофиллов, бактериохлорофиллов.
-

БИЛЕТ №2

1. Спирохеты. Семейство Spirochaetales. Род Treponema. Род Borrelia. Семейство Leptospiraceae. Род Leptospira.
 2. Митоз.
-

БИЛЕТ №3

1. Семейство Rickettsiaceae. Род Rickettsia. Семейство Chlamydiaceae. Род Chlamydia.
 2. Мейоз.
-

БИЛЕТ №4

1. Порядок Actinomycetales. Род Nocardia. Род Streptomyces.
 2. Фикобилипротеины. Фикобилисомы.
-

БИЛЕТ №5

1. Упаковка ДНК эукариот. Строение метафазной хромосомы.
 2. Пурпурные бактерии.
-

БИЛЕТ №6

1. Особенности строения хромосом организмов, размножающихся половым путем.
 2. Схема взаимодействия фотосистемы 1 и фотосистемы 2. Оксигенный фотосинтез.
-

БИЛЕТ №7

1. Стадии клеточного цикла.
 2. Нитрифицирующие бактерии. Две фазы нитрификации. Электронтранспортная система нитрифицирующих бактерий.
-

БИЛЕТ №8

1. Особенности строения генома прокариот и эукариот.
 2. Способы размножения грибов.
-

БИЛЕТ №9

1. Сульфатредуцирующие бактерии. Сульфатное дыхание. Диссимиляционная сульфатредукция.
 2. Мутуалистический эндосимбиоз бобовых растений и клубеньковых бактерий.
-

БИЛЕТ №10

1. Водородные бактерии. Гидрогеназная и нитрогеназная система водородных бактерий.
 2. Мутуалистический экзосимбиоз микроорганизмов и жвачных животных.
-

БИЛЕТ №11

1. Метаногенные бактерии. Карбонатное дыхание.
 2. Строение клетки грибов. Вегетативное тело грибов.
-

БИЛЕТ №12

1. Представители нормофлоры желудочно-кишечного тракта человека и ее роль.
 2. Аноксигенный фотосинтез. Циклический перенос электронов с участием фотосистемы 1. Циклическое фосфорилирование.
-

БИЛЕТ №13

1. Карбоксидобактерии. Роль СО-оксидазы.
 2. Конкурентные взаимоотношения между микроорганизмами: антагонизм, хищничество, паразитизм.
-

БИЛЕТ №14

1. Каротиноиды.
 2. Отдел Ascomycota. Сумчатые грибы. Гаметангиогамия и развитие сумки. Типы сумок.
-

БИЛЕТ №15

1. Фотосинтетический аппарат прокариот. Локализация пигментов у фототрофных бактерий.
 2. Отдел Basidiomycota. Базидиальные грибы. Соматогамия. Эволюция гименофора.
-

БИЛЕТ №16

1. Световые и темновые реакции фотосинтеза. Суммарная реакция фотосинтеза.
 2. Отдел Chytridiomycota. Хитридиомикота. Гаметогамия.
-

БИЛЕТ №17

1. Отдел Zygomycota. Зигомикота. Зигогамия.
 2. Прохлорофиты. Гелиобактерии.
-

БИЛЕТ №18

1. Темновые реакции фотосинтеза. Роль рибулозодифосфат-карбоксилазы. Суммарная реакция цикла Кальвина.
 2. Симбиотические взаимоотношения между микроорганизмами. Метабиоз, сателлизм, синергизм.
-

БИЛЕТ №19

1. Цианобактерии. Нитрогеназная система цианобактерий. Схема строения гетероцист.
 2. Группа анаморфных грибов. Дейтеромицеты. Гетерокариозис и парасексуальный процесс.
-

БИЛЕТ №20

1. Структура и роль восстановительных высокоэнергетических соединений (НАДФН и АТФ) на различных этапах фотосинтеза.
 2. Отдел Oomycota. Оомикота.
-

БИЛЕТ №21

1. Структурная организация фотохимических реакционных центров в тилакоидных мембранах.
 2. Отдел Mucoromycota. Настоящие слизевики.
-

БИЛЕТ №22

1. Зеленые бактерии. Фиксация CO_2 в цикле Арнона.
 2. Понятие о патогенности и вирулентности микроорганизмов. Инвазивность и агрессивность – как факторы вирулентности штамма.
-

БИЛЕТ №23

1. Получение энергии железобактериями. Особенность дыхательной системы железобактерий. Значение железобактерий.
 2. Токсигенность – как фактор вирулентности штамма. Экзотоксины.
-

БИЛЕТ №24

1. Бактерии, окисляющие соединения серы. Этапы окисления сероводорода до сульфата.
 2. Токсигенность – как фактор вирулентности штамма. Эндотоксины.
-

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену
по курсу «Общая биология и микробиология» (3 семестр)**

1. Предмет и задачи микробиологии.
2. История развития микробиологии. Работы А. Левенгука, Л. Пастера, Р. Коха, русских микробиологов. Развитие генной инженерии.
3. Различия в строении и метаболизме клеток прокариот и эукариот.
4. Значение микроорганизмов в природе и жизни человека (круговорот азота, образование гумуса, деградация ксенобиотиков, очистка сточных вод). Промышленное использование микроорганизмов.
5. Систематика (таксономия) микроорганизмов. Понятие клона, штамма. Классификация и номенклатура микроорганизмов. Критерии систематики.
6. Характеристика отделов Gracilicutes, Firmicutes, Tenericutes, Mendosicutes.
7. Структурная организация бактериальной клетки. Морфология бактерий (кокки, палочки, извитые формы).
8. Структура и пространственная укладка муреина.
9. Клеточная стенка грамположительных и грамотрицательных бактерий. Функции клеточной стенки.
10. Протопласты, сферопласты, L-формы бактерий.
11. Структура ЦПМ. Фосфолипиды, интегральные и периферические белки. Функции ЦПМ.
12. Основные типы мезосом, их функции в клетке.
13. Транспорт веществ в клетку. Пассивная и облегченная диффузия, активный транспорт, транслокация групп.
14. Секреция продуктов жизнедеятельности бактериальной клетки.
15. Строение и функции рибосом прокариот.
16. Внутрицитоплазматические включения: газовые вакуоли, хлоросомы, карбоксисомы, магнитосомы.
17. Запасные вещества бактерий: полифосфаты, полисахариды, жиры, сера.
18. Типы жгутикования у бактерий. Структура жгутика гр (+) и гр (-) бактерий.
19. Тип движения спирохет. Прикрепление аксиальной фибриллы. Возможные механизмы скользящего движения.
20. Таксисы бактерий.
21. Структура и функции ворсинок или фимбрий.
22. Капсулы, слизи, чехлы; их структура и функции.
23. Стадии закладки эндоспор. Основные защитные слои эндоспоры. Форма расположения эндоспор в клетке.
24. Структурная организация нуклеоида. Возможные механизмы репликации ДНК.
25. Ферменты, участвующие в образовании репликативных вилок. Репликация ДНК на лидирующей и запаздывающей цепи ДНК.
26. Плазмиды бактерий, их функции.
27. Питательные потребности микроорганизмов. Основные типы питания.
28. Потребности микроорганизмов в кислороде. Механизм защиты микробной клетки от токсического действия активных форм кислорода.
29. Потребности микроорганизмов в азоте, фосфоре, сере. Понятие клеточного метаболизма.
30. Действие факторов химической природы на микроорганизмы. Классификация микроорганизмов по отношению к кислотности среды. Действие консервантов.
31. Действие факторов физической природы. Классификация микроорганизмов по отношению к температуре.
32. Воздействие электромагнитных излучений на микроорганизмы.

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену
по курсу «Общая биология и микробиология» (4 семестр)**

1. Структура и свойства хлорофиллов, бактериохлорофиллов.
2. Фикобилипротеины. Фикобилисомы.
3. Каротиноиды.
4. Фотосинтетический аппарат прокариот. Локализация пигментов у фототрофных бактерий.
5. Световые и темновые реакции фотосинтеза. Суммарная реакция фотосинтеза.
6. Структура и роль восстановительных высокоэнергетических соединений (НАДФН и АТФ) на различных этапах фотосинтеза.
7. Структурная организация фотохимических реакционных центров в тилакоидных мембранах.
8. Схема взаимодействия фотосистемы I и фотосистемы II. Оксигенный фотосинтез.
9. Аноксигенный фотосинтез. Циклический перенос электронов с участием фотосистемы I. Циклическое фосфорилирование.
10. Темновые реакции фотосинтеза. Роль рибулозодифосфат-карбоксилазы. Суммарная реакция цикла Кальвина.
11. Пурпурные бактерии.
12. Зеленые бактерии. Фиксация CO₂ в цикле Арнона.
13. Гелиобактерии.
14. Цианобактерии. Нитрогеназная система цианобактерий. Схема строения гетероцист.
15. Прохлорофиты.
16. Нитрифицирующие бактерии. Две фазы нитрификации. Электронтранспортная система нитрифицирующих бактерий.
17. Получение энергии железобактериями. Особенность дыхательной системы железобактерий. Значение железобактерий.
18. Бактерии, окисляющие соединения серы. Этапы окисления сероводорода до сульфата.
19. Водородные бактерии. Гидрогеназная и нитрогеназная система водородных бактерий.
20. Карбоксидобактерии. Роль СО-оксидазы.
21. Сульфатредуцирующие бактерии. Сульфатное дыхание. Диссимиляционная сульфатредукция.
22. Метаногенные бактерии. Карбонатное дыхание.
23. Семейство Enterobacteriaceae. Род Escherichia. Род Salmonella.
24. Спирохеты. Семейство Spirochaetales. Род Treponema. Род Borrelia. Семейство Leptospiraceae. Род Leptospira.
25. Семейство Rickettsiaceae. Род Rickettsia. Семейство Chlamydiaceae. Род Chlamydia.
26. Порядок Actinomycetales. Род Nocardia. Род Streptomyces.
27. Особенности строения генома прокариот и эукариот.
28. Упаковка ДНК эукариот. Строение метафазной хромосомы.
29. Особенности строения хромосом организмов, размножающихся половым путем.
30. Стадии клеточного цикла.
31. Митоз.
32. Мейоз.
33. Отдел Mucoromycota. Настоящие слизевики.
34. Отдел Oomycota. Оомикота.
35. Строение клетки грибов. Вегетативное тело грибов.
36. Способы размножения грибов.
37. Отдел Chytridiomycota. Хитридиомикота. Гаметогамия.
38. Отдел Zygomycota. Зигомикота. Зигогамия.

39. Отдел Ascomycota. Сумчатые грибы. Гаметангиогамия и развитие сумки. Типы сумок.
40. Отдел Basidiomycota. Базидиальные грибы. Соматогамия. Эволюция гименофора.
41. Группа анаморфных грибов. Дейтеромицеты. Гетерокариозис и парасексуальный процесс.
42. Симбиотические взаимоотношения между микроорганизмами. Метабиоз, сателлизм, синергизм.
43. Конкурентные взаимоотношения между микроорганизмами: антагонизм, хищничество, паразитизм.
44. Мутуалистический эндосимбиоз бобовых растений и клубеньковых бактерий.
45. Мутуалистический экзосимбиоз микроорганизмов и жвачных животных.
46. Представители нормофлоры желудочно-кишечного тракта человека и ее роль.
47. Понятие о патогенности и вирулентности микроорганизмов. Инвазивность и агрессивность – как факторы вирулентности штамма.
48. Токсигенность – как фактор вирулентности штамма. Экзо- и эндотоксины.