

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Природная и техносферная безопасность»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.3.8.1 «Основы микробиологии и биотехнологии»

направления подготовки

20.03.01 "Техносферная безопасность"

Профиль «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»

форма обучения – очная
курс – 4
семестр – 7
зачетных единиц – 6
часов в неделю – 4
академических часов – 216,
в том числе:
лекции – 32
коллоквиумы - 4
практические занятия – 18
лабораторные занятия – 18
самостоятельная работа – 144
зачет – нет
экзамен – 7 семестр
РГР – нет
курсовая работа – нет
курсовой проект – нет

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: формирование знаний о строении, физиологии, биохимических и генетических особенностях микроорганизмов, представлений об их участии в формировании условий окружающей среды, влиянии на качество жизни человека, о способах их применения в производственной деятельности.

Задачи изучения дисциплины: освоение теоретических положений современной микробиологии, включающих классификацию и систематику микроорганизмов, анатомию и физиологию микробной клетки, генетику и биохимию бактерий, распространенность микроорганизмов в природе, их взаимодействие с другими организмами и с человеком, использование микроорганизмов в практической деятельности человека; ознакомление с методами выделения, идентификации и культивирования микроорганизмов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВПО

Дисциплина «Основы микробиологии и биотехнологии» включена в Блок 1. «Дисциплины» учебного плана, является дисциплиной по выбору. Изучается в 7 семестре после освоения различных разделов химии, физики, экологии, а также после изучения биохимии, химии окружающей среды, физиологии человека и токсикологии. Для освоения данной дисциплины необходимы знания химии, в частности, органической химии и биохимии. Одновременно с основами микробиологии и биотехнологии студенты изучают медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности, экологизацию технологий и безотходные производства. Приобретенные по дисциплине знания необходимы для освоения дисциплин специализации и прохождения квалификационной практики, выполнения квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ПК-20 - способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;

ПК-22 - способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач.

Студент должен знать: современную классификацию и систематику микроорганизмов; их анатомию и физиологию; основы биохимии и генетики

микроорганизмов; правила работы с микроорганизмами, методы их выделения и культивирования; области применения в технологиях.

Студент должен уметь: грамотно работать в микробиологической лаборатории, соблюдая условия стерильности, изучать морфологию и физиологические особенности бактериальной культуры, находить информацию в различных источниках, анализировать ее и устно представлять, используя мультимедийные средства.

Студент должен владеть навыками работы на современных приборах: дистилляторе, фотоэлектроколориметре, рН-метре, микроскопе, автоклаве, термостате, уметь использовать сушильный шкаф, ламинарный шкаф, иметь навыки проведения экспериментальных исследований и устной презентации результатов исследования.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лекции	Коллоквиум	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7 семестр									
1	1-13	1	Основы общей микробиологии	106	24	2	14	12	54
2	14-18	2	Основы биотехнологии	110	8	2	4	6	90
Всего				216	32	4	18	18	144

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов лек.	№ лекции	Тема лекций Вопросы, обрабатываемые на лекции	Учебно- метод. обеспеч.
1	2	3	4	5
1	24	1	<p style="text-align: center;">Введение. История развития, предмет и задачи микробиологии</p> <p>История развития микробиологии. Открытие микроорганизмов и их описание. Выяснение роли микроорганизмов, как возбудителей заболеваний, и формирование медицинской микробиологии. Обнаружение роли микроорганизмов в геохимических процессах и возникновение общей микробиологии. Образование микроорганизмами промышленно-ценных веществ и развитие биотехнологии. Развитие микробиологии в России. Успехи и особенности современной микробиологии, Предмет изучения и задачи науки микробиологии</p>	1,2,5
		2	<p style="text-align: center;">Мир микроорганизмов. Прокариоты и эукариоты.</p> <p>Разнообразие форм жизни на Земле. Классификация живых организмов. Современные представления о положении микроорганизмов в мире живого. Прокариоты и эукариоты, общие черты и отличия. Способы существования прокариот. Приемы и принципы, используемые в систематике микроорганизмов. Международные правила номенклатуры бактерий. Основные отделы прокариот: <i>Gracilicutes</i>, <i>Firmicutes</i>, <i>Tenericutes</i>, <i>Mendosicutes</i>.</p>	1,2,5
		3	<p style="text-align: center;">Морфология и структура микробной клетки.</p> <p>Морфология и размеры бактерий. Основные формы одноклеточных бактерий (кокки, палочки, извитые формы). Анатомия прокариотической и эукариотической клеток. Строение и функции клеточных органелл. Цитоплазматическая мембрана. Геном бактерий, плазмиды, рибосомы. Состав и строение клеточной стенки у грамположительных и грамотрицательных бактерий. Капсулы и их роль. Жгутики, фимбрии и пили. Покоящиеся формы клетки.</p>	1,2,5,6
		4	<p style="text-align: center;">Химический состав и питание микроорганизмов</p> <p>Химический состав клеток микроорганизмов: вода, минеральные вещества, основные биополимеры. Способы поступления питательных веществ в клетку. Разнообразие источников углерода, азота и энергии, используемых микроорганизмами. Потребность в факторах роста. Типы питания микроорганизмов в зависимости от используемых ими источников энергии углерода и доноров водорода.</p>	1,2,5,6
		5	<p style="text-align: center;">Культивирование микроорганизмов.</p> <p>Культивирование микроорганизмов. Основные типы</p>	1,2,5

	<p>питательных сред по составу и физическому состоянию. Методы выделения микроорганизмов. Чистые культуры. Метод накопительных культур и принцип элективности. Технологические приемы и аппаратное оформление процессов выращивания микроорганизмов. Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов. Рост популяций микроорганизмов в периодических культурах. Построение кривых роста. Фазы роста, их особенности. Рост в непрерывной культуре.</p> <p>Действие факторов внешней среды на рост и размножение микроорганизмов. Подавление роста и гибель микроорганизмов под действием различных агентов. Методы стерилизации.</p>	
6	<p>Общая характеристика метаболизма прокариот</p> <p>Понятие о метаболизме: катаболизм, анаболизм. Ферменты - катализаторы обменных процессов. Строение и классификация ферментов. Ферментативный катализ и основы кинетики биохимических реакций. Активность и специфичность ферментов. Влияние различных факторов на ферментативную активность. Регуляторная роль ферментов.</p> <p>Способы получения микроорганизмами энергии. Роль АТФ и способы его образования.</p>	1,2,5,16
7	<p>Виды биологического окисления. Брожение</p> <p>Биологическое окисление. Разнообразие окисляемых субстратов. Кислород и другие акцепторы водорода. Брожение- способ получения энергии микроорганизмами, продукты и субстраты, окислительный и восстановительный этапы. Гликолиз - основной путь расщепления углеводов. Различные виды брожений: молочнокислое, спиртовое, пропионовокислое и др.</p>	1,2,5,16
8	<p>Дыхание. Процессы биосинтеза.</p> <p>Аэробное окисление органических веществ. Цикл трикарбоновых кислот. Электроно-транспортная цепь, полное окисление до CO_2 и H_2O. Анаэробное окисление органических субстратов с использованием неорганического акцептора водорода. Микроорганизмы, осуществляющие сульфатное, нитратное и карбонатное дыхание.</p> <p>Основы биосинтетических процессов. Фотосинтез: кислородный, анакислородный. Процесс биологической азотификации. Основные мономеры констуктивного метаболизма.</p>	1,2,5,16
9	<p>Биология вирусов</p> <p>Классификация, строение, химический состав. Способы взаимодействия вирусов с клеткой: продуктивный (репродукция), абортивный, интегративный (виrogenия). Фазы репродукции. Методы культивирования вирусов. Чувствительность вирусов к химическим и физическим</p>	1,2,5,6

			факторам. Вирусы бактерий (фаги). Морфология, химический состав. Взаимодействие фага с бактериальной клеткой. Распространение фагов, их практическое использование.	
		10	Генетика микроорганизмов Основные понятия генетики: наследственность, ген, генотип, фенотип. Виды изменчивости микроорганизмов: мутационная и рекомбинационная. Понятие мутации. Виды мутаций: спонтанные, индуцированные. Мутагенные факторы: физические, химические. Рекомбинационная изменчивость у микроорганизмов. Трансформация, трансдукция, конъюгация. Внехромосомные генетические детерминанты - плазмиды. Их свойства и функции.	1,2,5,6
		11	Микроорганизмы и окружающая среда Распространение микроорганизмов в биосфере. Важнейшие группы микроорганизмов в почве, водоемах и атмосфере. Симбиотические взаимодействия микроорганизмов с другими живыми организмами: мутуализм, комменсализм, нейтрализм, антагонизм. Эктосимбиоз и эндосимбиоз. Участие микроорганизмов в круговороте веществ в природе. Круговороты углерода, серы, азота, фосфора.	1,2,7
		12	Микроорганизмы и человек Микрофлора организма человека: кожи, желудочно-кишечного тракта, дыхательных путей. Роль микроорганизмов в развитии инфекции. Патогенные и условно патогенные микроорганизмы. Специфичность, органотропность и вирулентность патогенных микроорганизмов. Факторы патогенности.	2, 6,7
2	8	13	Основы биотехнологических процессов Предмет, задачи, этапы развития и основные направления биотехнологии. История развития и современное состояние. Отрасли, где микробная биотехнология играет ведущую роль, и отрасли, где она может с успехом заменить существующие химические методы. Основные технологические стадии микробиологического производства. Использование достижений генной инженерии в биотехнологии.	3,8,9
		14	Биотехнологии в химической промышленности Примеры биотехнологических производств. Технологические основы получения продуктов брожения, первичных и вторичных метаболитов. Бродильное производство растворителей. Производство органических кислот. Производство аминокислот. Производство акриламида.	3,7,8,9
		15	Биотехнология в медицине Производство антибиотиков и стероидов. Основные способы получения новых антибиотиков Прямая	3,8,9

	ферментация, микробная трансформация, химическая модификация природных антибиотиков. Технологические приемы и аппаратное оформление производств.	
16	Биотехнологии в охране окружающей среды Биологическая очистка сточных вод. Аэротенки, Метантенки. Биофилтры. Биодegradация нефтяных загрязнений и различных ксенобиотиков. Биосенсоры. Надежность биотехнологических систем и проблемы окружающей среды.	3,7,8,9

Всего: 32 ч.

6. Содержание коллоквиумов

№ тем	Всего час. кол.	№ кол.	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на занятии.	Учебно-метод. обеспеч..
1	2	1	Инфекция и иммунитет Роль микроорганизмов в развитии инфекции. Патогенные и условно патогенные микроорганизмы. Специфичность, органотропность и вирулентность патогенных микроорганизмов. Факторы патогенности. Механизмы и пути передачи инфекции. Характерные черты и формы проявления инфекционных болезней. Виды иммунитета. Общая характеристика иммунной системы человека.	2, 5, 10, 12, 13
2	2	2	Растительные и животные клетки - объекты биотехнологии Генетическая трансформация растений. Свойства трансгенных растений: устойчивость к гербицидам, насекомым. Растения - производители белков животного происхождения. Клеточная инженерия, моноклональные антитела. Трансгенные животные. Клонирование человека. Опасения и перспективы.	3, 8, 11, 13,14, 15

Всего: 4 ч.

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов пр.з.	№ занятия	Наименование практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-метод.обеспеч..
1	12	1	<p>История развития микробиологии в России. Методы обнаружения и изучения микроорганизмов</p> <p>1.Выдающиеся ученые-микробиологи в России (краткие сообщения)</p> <p>2.Этапы развития и становления микробиологии как науки (устный опрос)</p> <p>3.Эпидемии в истории человечества (краткие сообщения об исторических фактах)</p> <p>4.Световой микроскоп и его разновидности. Принципы микроскопирования. Правила работы с микроскопом.</p> <p>5.Электронный микроскоп и его применение в микробиологии.</p>	1,5,13,14-16
		2	<p>Химический состав, питание и культивирование микроорганизмов</p> <p>1.Химический состав, питание и типы питания микроорганизмов.</p> <p>2.Культивирование микроорганизмов.</p> <p>3.Действие факторов внешней среды на рост и размножение микроорганизмов.</p>	1,2,4,5,6
		3	<p>Разнообразные формы существования прокариот</p> <p>1. Систематика прокариот (Доклады по свойствам различных таксонов бактерий)</p> <p>2. Определение принадлежности бактерий к физиологическим группам по определенным признакам (решение задач)</p>	1,2, 5, 6, 13, 14-16
		4	<p>Биохимические особенности микроорганизмов</p> <p>1. Виды брожений.</p> <p>2. Аэробное дыхание.</p> <p>3. Анаэробное дыхание.</p> <p>4. Оксигенный и аноксигенный фотосинтез.</p>	1,2,5, 10, 16
		5	<p>Основы молекулярной генетики</p> <p>1. Строение и функции ДНК</p> <p>2. Строение и функции РНК</p> <p>3. Процессы репликации, транскрипции, трансляции,</p> <p>4. Мутации и рекомбинации микроорганизмов</p> <p>5. Вирусы и прионы (доклады по свойствам вирусов, прионов, заболеваний, вызванных данными биологическими агентами)</p>	1,2, 5, 6,16
		6	<p>Распространение микроорганизмов, их участие в круговороте веществ в природе</p> <p>1. Круговорот углерода.</p> <p>2. . Круговорот азота.</p> <p>3. Круговорот серы.</p> <p>4. Круговорот фосфора</p>	2, 13, 14-16

2	6	7	Способы культивирования микроорганизмов 1. Виды питательных сред. 2. Периодическое и непрерывное, поверхностное и глубинное культивирование, посуда и оборудование. 2. Построение кривой роста в периодической культуре. 3. Методы количественного учета микроорганизмов на твердых питательных средах.	1,2,4
		8	Биотехнологические производства (семинар) Доклады о бродильных производствах, получении первичных метаболитов, производствах, основанных на процессе биотрансформации.	3, 8, 9, 11
		9	Микроорганизмы в охране окружающей среды 1. Аэробная очистка сточных вод. 2. Анаэробная очистка сточных вод 3. Санитарно-гигиенический контроль объектов ОС	3,7,8,9

Всего 18 часов

8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов лаб.з.	№ работы	Наименование лабораторных работ. Вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии,	Учебно-метод. обеспеч..
1	14	1	Устройство микробиологической лаборатории и правила работы в ней 1. Изучение правил безопасности при работе в микробиологической лаборатории; 2. Знакомство с основным оборудованием, используемым для микробиологических исследований; 3. Порядок и правила обращения с микроорганизмами	4, 17 «2.2. МУ по вып. лаб. работ»
		2	Методы стерилизации посуды и питательных сред 1. Изучение правил работы на оборудовании: автоклава, сушильного шкафа, дистиллятора; 2. Проведение стерилизации водного раствора в автоклаве; 3. Проведение стерилизации посуды.	4, 17 «2.2. МУ по вып. лаб. работ»
		3,	Изучение морфологии и цитологии микроорганизмов 1. Изучение правил работы с микроскопом; 2. Принципы микроскопирования; 3. Микроскопирование приготовленных проб	4, 17 «2.2. МУ по вып. лаб. работ»
		4	Приготовление фиксированного мазка бактерий и окраска по Граму 1. Приготовление мазков для микроскопирования; 2. Окраска мазков по Граму; 3. Микроскопирование окрашенных мазков.	4, 17 «2.2. МУ по вып. лаб. работ»
		5	Микробиологический анализ воздуха 1. Изучение основных методов микробиологического анализа воздуха; 2. Определение бактериальной обсемененности воздуха методами оседания и фильтрования.	4, 17 «2.2. МУ по вып. лаб. работ»

		6	Микробиологический анализ воды 1. Определение ОМЧ; 2. Определение энтеробактерий в водной среде.	4, 17 «2.2. МУ по вып. лаб. работ»
		7	Микробиологический анализ почвы 1. Изучение основных методов микробиологического анализа почвы; 2. Знакомство с порядком отбора проб почвы с различных объектов на предмет их микробиологического анализа; 3. Проведение краткого микробиологического анализа почвы; 4. Определения титра бактерий группы кишечной палочки и титра сапрофитных бактерий.	4, 17 «2.2. МУ по вып. лаб. работ»
2	4	8	Основные стадии подготовки биокатализатора 1. Приготовление суспензии микробных клеток; 2. Определение концентрации микробных клеток в суспензии фотометрическим способом.	17 «2.2. МУ по вып. лаб. работ»
		9	Экскурсия в микробиологическую лабораторию ИБФРМ РАН	

Всего 18 ч

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Вопросы для самостоятельного изучения	Учебно-метод. обеспеч.
1	10	История развития микробиологии в России. Ученые-микробиологи.	1,6,16
1	10	Классификация бактерий. Фотосинтезирующие бактерии отдела Gracilicutes. Археобактерии - древнейшие жители Земли. Роль цианобактерий в жизни человека и животных. Микроскопические грибы, классификация, морфологические и физиологические особенности. Классификация простейших.	1,6,10, 13,15
1	10	Вирусы и прионы Свойствам вирусов, прионов. Заболевания, вызванные данными биологическими агентами.	4,6,14,15
1	10	Особо опасные инфекции. Исторические факты эпидемий.	2, 5, 6, 14,15
1	14	Виды и механизмы иммунитета. Иммунная система человека.	4,6,14,15
2	15	Биотехнологические процессы на основе молочнокислого брожения.	3,8,11
2	15	Микроорганизмы в органическом синтезе	3,8,11
2	15	Биотехнологии в переработке отходов	3,8,11, 14-16
2	15	Генная инженерия – основа современной биотехнологии	3,8,11, 14-16
2	15	Трансгенные растения - производители ценных продуктов	11-16
2	15	Проблемы биологической безопасности России	2,14-16

Всего: 144 час.

Пункты 10-12 (расчетно-графические, курсовые работы, курсовой проект) учебным планом не предусмотрены

13 Фонд оценочных средств для проведения аттестации обучающихся по дисциплине

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины должны сформироваться профессиональные компетенции:

Карта компетенций					
Компетенции		Перечень компонентов	Технологии формирования	Метод оценивания	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ПК-22	способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	<p>Знать методы выделения и культивирования микроорганизмов; области применения в биотехнологиях, биохимические основы биотехнологических процессов.</p> <p>Уметь: использовать основные экспериментальные методы микробиологических исследований.</p> <p>Владеть: навыками стерилизации посуды и сред, культивирования и микроскопического исследования микроорганизмов.</p>	Лекции Практические и лабораторные занятия Самостоятельная работа	Устный ответ, Письменный и устный отчет по лабораторной работе	<p align="center">Пороговый (удовлетворительный)</p> <p>Знает основные методы выделения и культивирования микроорганизмов; области применения их в биотехнологиях. Умеет использовать методы стерилизации посуды и сред, культивирования и микроскопического исследования микроорганизмов.</p> <p align="center">Продвинутый (хорошо)</p> <p>Знает биохимические основы биотехнологических процессов. Может проводить стерилизацию посуды и сред, культивирование и микроскопическое исследование микроорганизмов.</p> <p align="center">Высокий (отлично)</p> <p>Знает и уверенно объясняет биохимические основы биотехнологических процессов. Самостоятельно и грамотно проводит стерилизацию посуды и сред, культивирование и микроскопическое исследование</p>

					микроорганизмов.
ПК-20	способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные	Уметь: Анализировать и описывать результаты микробиологического эксперимента, делать выводы. Владеть: навыками выполнения экспериментальной работы по методике.	Лабораторные занятия	Письменный и устный отчет по лабораторной работе	Пороговый Выполняет микробиологический эксперимент, руководствуясь методикой. Продвинутый Знает методику микробиологического эксперимента, проводит анализ результатов эксперимента, формулирует выводы. Высокий Грамотно объясняет последовательность стадий микробиологического эксперимента, самостоятельно анализирует и описывает эксперимент, делает выводы, не допускает неточностей и ошибок.

Методы оценивания

- Экзамен
- Тесты
- Доклад с презентацией
- Устные ответы на практическом занятии
- Письменный и устный отчет по лабораторной работе

Критерии оценивания

Содержательные

- демонстрация теоретических знаний;
- демонстрация приобретенных умений и навыков;
- достоверность представленных сведений – в тексте докладов (презентаций) должны содержаться ссылки на все использованные источники информации;
- логичность, аргументированность изложения;
- выражение собственного мнения, основанного на научном подходе;

Формальные

- четкая структура ответа или доклада;
- наглядность визуальных (иллюстрационных) материалов презентации;
- подробное описание методики лабораторной работы, ее приборного обеспечения, представление полученных результатов, наличие цели работы и выводов;
- четкость ответов на заданные вопросы – выслушав вопрос, следует подтвердить, что он понят, в ином случае следует либо уточнить непонятые детали, либо честно

признать свою неготовность ответить, пауза на размышление не должна превышать 10 секунд.

К экзамену по дисциплине обучающиеся допускаются при:

- предоставлении всех отчетов по лабораторным занятиям и докладов с презентациями;

- успешном написании тестовых заданий.

Экзамен сдается устно, по билетам, в которых представлено 2 вопроса из перечня «Вопросы для экзамена». Оценивание проводится по пятибалльной системе. «5» - студент демонстрирует отличные теоретические знания при ответе на экзаменационные и дополнительные вопросы, использует в ответе специальную терминологию, излагает правильно, логично свои мысли, быстро решает ситуационные практические задачи. «4» - допускает неточности при ответе на вопросы, знает специальные термины, способен решать ситуационные практические задачи. «3» - ошибается, отвечая на вопросы билета, ориентируется в специальных терминах, демонстрирует знание основных методик работы с микроорганизмами. «2» - схематично отвечает на вопросы, не знает специальной терминологии.

Вопросы для экзамена

1. Основные периоды развития и становления микробиологии как науки. Ученые-микробиологи.
2. Разнообразие форм жизни на Земле. Современные представления о положении микроорганизмов в мире живого. Сравнение эукариот и прокариот.
3. Основные различия в строении и функционировании прокариотической и эукариотической клеток.
4. Морфология микроорганизмов. Размеры и основные формы одноклеточных бактерий.
5. Строение прокариотической клетки. Функции основных клеточных структур.
6. Цитоплазматическая мембрана прокариотической клетки, ее строение и функции.
7. Различия в строении клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий. Окраска по Граму.
8. Капсулы и слизистый слой. Жгутики и подвижность. Пилы и фимбии.
9. Международные правила систематики и номенклатуры бактерий. Признаки классификации и идентификации прокариотических микроорганизмов.
10. Рост и размножение прокариотических микроорганизмов. Бинарное деление, почкование.
11. Питание микроорганизмов, питательные среды. Факторы роста.
12. Механизмы транспорта питательных веществ через цитоплазматическую мембрану.
13. Состав питательных сред для выращивания микроорганизмов. Типы питательных сред.
14. Методы выделения чистой культуры микроорганизмов (Коха, накопительных культур).
15. Методы стерилизации питательных сред, посуды, оборудования и помещений.
16. Действия факторов внешней среды (температуры, рН, молекулярного кислорода) на рост и размножение микроорганизмов.
17. Культивирование микроорганизмов: поверхностное, глубинное, периодическое и непрерывное.
18. Фазы роста культуры микроорганизмов при периодическом культивировании.
19. Ферменты микроорганизмов: определение, строение, классификация, функции. Понятия специфичности действия и субстратной специфичности.
20. Ферменты микроорганизмов: механизм действия, понятия активного и аллостерического центров. Влияние температуры, рН среды, химических соединений на активность ферментов.
21. АТФ - строение и роль в метаболических превращениях. Способы образования АТФ.

22. Брожение - форма биологического окисления. Общая характеристика, субстраты и продукты брожения, этапы процесса брожения.
23. Виды брожения: молочнокислое, спиртовое.
24. Окислительный этап брожения. Способ образования АТФ при брожении. Общая характеристика гликолиза основного пути катаболизма глюкозы.
25. Дыхание как форма биологического окисления. Типы дыхания. Способ образования АТФ при дыхании.
26. Общая характеристика цикла Кребса и цепи переноса электронов.
27. Виды анаэробного дыхания микроорганизмов. Нитратное дыхание. Прокариоты, осуществляющие данный процесс.
28. Карбонатное дыхание, прокариоты, его осуществляющие.
29. Сульфатное дыхание, прокариоты, его осуществляющие.
30. Химический состав, строение и классификация вирусов.
31. Типы взаимодействия вируса с клеткой. Вирогения.
32. Продуктивный тип взаимодействия вирусов с клеткой. Фазы репродукции.
33. Методы культивирования вирусов. Чувствительность вирусов к физическим и химическим факторам.
34. Бактериофаги, их взаимодействие с бактериальной клеткой. Вирулентные и умеренные фаги. Распространение фагов, их практическое использование.
35. Основные генетические понятия: ген, генотип, фенотип. Виды изменчивости микроорганизмов.
36. Основные понятия молекулярной генетики: репликация ДНК, транскрипция, трансляция, генетический код, кодон.
37. Внехромосомные генетические детерминанты - плазмиды. Их свойства и функции.
38. Виды рекомбинационной изменчивости микроорганизмов: трансформация, трансдукция, конъюгация.
39. Мутации: понятие, виды мутаций. Мутагенные факторы.
40. Основные понятия экологии микроорганизмов: экосистема, местообитание, экологическая ниша, автохронные, аллохронные, экстремофильные микроорганизмы.
41. Микрофлора почвы и воды. Показатели санитарного состояния почвы и воды.
42. Участие микроорганизмов в круговороте веществ в природе. Круговорот углерода.
43. Участие микроорганизмов в круговороте веществ в природе. Круговорот азота.
44. Участие микроорганизмов в круговороте серы в природе.
45. Виды симбиотических взаимодействий микроорганизмов с другими живыми организмами
46. Микрофлора организма человека: кожи, желудочно-кишечного тракта и дыхательных путей.
47. Роль микроорганизмов в развитии инфекции. Свойства патогенных микроорганизмов, факторы патогенности.
48. История развития биотехнологии. Биологические объекты, используемые в биотехнологии.
49. Применение в биотехнологии метода рекомбинации.
50. Биотехнологии в химической промышленности. Бродильное производство растворителей (этанола, бутанола, ацетона).
51. Биотехнологическое производство органических кислот (на примере лимонной кислоты).
52. Биотехнологическое производство аминокислот.
53. Биотехнологическое производство акриламида, его преимущества по сравнению с химическим.
54. Применение биотехнологий в медицинской промышленности. Производство антибиотиков пенициллинового ряда.
55. Производство стероидов.

56. Моноклональные антитела и области их применения.
57. Биотехнология - в охране окружающей среды. Методы очистки сточных вод. Конструкция и принцип работы аэробных и анаэробных биофильтров.
58. Методы очистки сточных вод. Конструкция и принцип работы аэротенка.
59. Анаэробная очистка сточных вод. Конструкция метантенков.
60. Биосенсоры: определение, принципы действия, примеры.
61. Трансгенные растения.

Тестовые задания по дисциплине

1. Ученый, первый увидевший микроорганизмы в микроскоп
 1. Левенгук
 2. Пастер
 3. Кох
 4. Цейс
2. Ученый, установивший роль микроорганизмов в процессах брожения
 1. Пастер
 2. Виноградский
 3. Мечников
 4. Листер
3. Микроорганизмы, не имеющие оформленного клеточного ядра
 1. Прокариоты
 2. Эукариоты
 3. Акариоты
 4. Простейшие
4. Абсолютные паразиты, не имеющие клеточного строения
 1. Вирусы
 2. Бактерии
 3. Микоплазмы
 4. Дрожжи
5. Размеры бактерий составляют
 1. 0,5-10 мкм
 2. 500-1000 нм
 3. 0,01-0,4 мкм
 4. 100-5000 мкм
6. Микроорганизмы, для которых источником энергии, углерода и электронов являются органические соединения
 1. Хемоорганогетеротрофы
 2. Фотолитоавтотрофы
 3. Хемолитоавтотрофы
 4. Фотоорганогетеротрофы
7. Бактерии, имеющие форму длинных, изогнутых палочек с количеством витков 6-15.
 1. Спирохеты
 2. Вибрионы
 3. Спириллы
 4. Бациллы
8. Бактерии, окрашивающиеся по Граму в синий цвет
 1. Грамположительные
 2. Грамотрицательные
 3. Архебактерии
 4. Микоплазмы
9. Бактерии, которые при делении образуют скопления клеток в виде виноградной грозди
 1. Стафилококки
 2. Стрептококки
 3. Сарцины
 4. Тетракокки
10. Основная таксономическая единица в систематике бактерий
 1. Штамм
 2. Вид
 3. Род
 4. Тип

11. Бактерия со жгутиками, расположенными по всей ее поверхности
 1. Перитрих
 2. Амфитрих
 3. Лофотрих
 4. Монотрих
12. Какие химические соединения составляют основу цитоплазматической мембраны
 1. Фосфолипиды и белки
 2. Белки
 3. Липиды
 4. Нуклеиновые кислоты
13. Структуры только эукариотической клетки
 1. Ядро
 2. Митохондрия
 3. Цитоплазматическая мембрана
 4. Плазмида
14. Класс грибов, к которому принадлежит род *Candida*
 1. Дейтеромицеты
 2. Базидиомицеты
 3. Оомицеты
 4. Аскомицеты
15. Покоящиеся формы, которые образуют простейшие при неблагоприятных условиях
 1. Цисты
 2. Споры
 3. Капсулы
 4. Эндоспоры
16. Основной компонент клеточной стенки грамположительных бактерий
 1. Пептидогликан
 2. Фосфолипид
 3. Периплазма
 4. Нуклеопротеид
17. Бактерии, не имеющие клеточной стенки
 1. Микоплазмы
 2. Риккетсии
 3. Микобактерии
 4. Спирохеты
18. Слизистое образование, обволакивающее клетку, сохраняющее связь с клеточной стенкой, выполняющее защитную функцию
 1. Капсула
 2. Спора
 3. Циста
 4. Пили
19. Популяция микроорганизмов одного вида
 1. Чистая культура
 2. Смешанная культура
 3. Двухкомпонентная культура
 4. Одиночная культура
20. Основное по количественному содержанию вещество клетки
 1. Вода
 2. Белки
 3. Нуклеиновые кислоты
 4. Полисахариды
21. Микроорганизмы, для которых кислород губителен
 1. Облигатные анаэробы
 2. Факультативные аэробы
 3. Облигатные аэробы
 4. Аэротолерантные
22. Ферменты, которые участвуют во внеклеточном переваривании пищевых веществ
 1. Экзоферменты
 2. Целлюлаза
 3. Эндоферменты
 4. Эндопептидазы
23. Тип транспорта питательных веществ через мембрану, при котором затрачивается энергия
 1. Активный транспорт

2. Перенос радикалов
 3. Облегченная диффузия
 4. Фагоцитоз
24. Полисахарид, который широко используют для приготовления плотных питательных сред
1. Агар
 2. Желатина
 3. Крахмал
 4. Целлюлоза
25. Способ культивирования микроорганизмов на плотных питательных средах
1. Поверхностный
 2. Периодический
 3. Глубинный
 4. Непрерывный
26. Фаза максимального роста бактериальной культуры при периодическом культивировании
1. Лог-фаза
 2. Экспоненциальная фаза
 3. Лаг-фаза
 4. Стационарная фаза
27. Микроорганизмы, которые растут при температуре ниже 20⁰С
1. Психрофилы
 2. Криофилы
 3. Термофилы
 4. Мезофилы
28. Метод дробной стерилизации в текущем паре при 100⁰С
1. Тиндализация
 2. Фильтрация
 3. Пастеризация
 4. Автоклавирование
29. Температура, при которой погибают споры бактерий при стерилизации сухим жаром
1. 180⁰С
 2. 100⁰С
 3. 120⁰С
 4. 75⁰С
30. Прибор, предназначенный для стерилизации сред при повышенном давлении
1. Автоклав
 2. Колба Эрленмейера
 3. Сухожаровой шкаф
 4. Центрифуга
31. Ферменты - это биологические катализаторы, которые являются:
1. Сложными белками
 2. Простыми белками
 3. Липополисахаридами
 4. Нуклеиновыми кислотами
32. Ферменты, катализирующие реакции окисления-восстановления относятся к классу:
1. Оксиредуктазы
 2. Трансферазы
 3. Дегидрогеназы
 4. Гидролазы
33. Процесс брожения осуществляют бактерии:
1. Факультативные анаэробы
 2. Облигатные аэробы
 3. Облигатные анаэробы
34. При брожении АТФ образуется путем:
1. Субстратного фосфорилирования
 2. Субстратного и окислительного фосфорилирования
 3. Окислительного фосфорилирования
 4. Фотофосфорилирования
35. Бактерии, участвующие в сбразивании аминокислот, относятся к роду
1. *Clostridium*
 2. *Lactobacillus*
 3. *Escherichia*
 4. *Bacillus*
36. Образование азота бактериями происходит в процессе:

1. Нитратного дыхания
 2. Брожения
 3. Нитрификации
 4. Аэробного дыхания
37. Бактерии, восстанавливающие сульфат до сероводорода, используют следующий тип биологического окисления:
1. Анаэробное дыхание
 2. Аэробное дыхание
 3. Брожение
 4. Кислородный фотосинтез
38. Ферменты, синтезируемые клеткой постоянно
1. Конститутивные
 2. Индуцибельные
 3. Эндоферменты
 4. Экзоферменты
39. Метанобразующие бактерии -
1. Облигатные анаэробы
 2. Облигатные аэробы
 3. Микроаэрофилы
 4. Факультативные анаэробы
40. Фиксацию молекулярного азота катализирует мультиферментный комплекс
1. Нитрогеназа
 2. Пируватдекарбоксилаза
 3. Нитратредуктаза
 4. Нитритредуктаза
41. Вирусы имеют размеры:
1. 10-200 нм
 2. 1-10 мкм
 3. 1-10 нм
 4. 10-100 мкм
42. Вирусы содержат нуклеиновые кислоты:
1. РНК или ДНК
 2. РНК и ДНК
 3. т-РНК
 4. м-РНК
43. Способ размножения вирусов называется:
1. Дисъюнктивный
 2. Разобщенный
 3. Бинарный
 4. Комбинативный
44. Липопротеиновая оболочка, которая встречается у некоторых вирионов, называется:
1. Суперкапсид
 2. Нуклеокапсид
 3. Бактериофаг
 4. Липопротеид
45. Тип взаимодействия вируса с клеткой, который характеризуется образованием вирусного потомства, называется:
1. Продуктивный
 2. Интегративный
 - 3.Abortивный
 4. Информативный
46. Для культивирования вирусов человека используются следующие питательные среды:
1. Куриный эмбрион
 2. Мясо-пептонный агар
 3. Культура бактериальных клеток
 4. Мясо-пептонный бульон
47. Вирусы бактерий называются
1. Бактериофаги
 2. Альгофаги
 3. Микофаги
 4. Рекомбинанты
48. Фаги, вызывающие при выходе из клетки ее лизис, называются:
1. Вирулентные

2. Умеренные
 3. Профаги
 4. Патогенные
49. Процесс синтеза комплементарной дочерней цепи днк на одной из родительских цепей
1. Репликация
 2. Трансдукция
 3. Репродукция
 4. Репарация
50. Синтез молекулы м-РНК, соответствующей участку ДНК
1. Транскрипция
 2. Трансляция
 3. Репликация
 4. Мутация
51. Количество нуклеотидов, составляющих кодон:
1. Три
 2. Четыре
 3. Два
 4. Один
52. Структуры клетки, на которых происходит синтез белка:
1. Рибосома
 2. Плазида
 3. Ядро
 4. Митохондрия
53. Стабильные наследуемые изменения в генотипе:
1. Мутация
 2. Рекомбинация
 3. Трансляция
 4. Интеграция
54. Процесс проникновения днк донора в клетку реципиента с помощью бактериофага:
1. Трансдукция
 2. Конъюгация
 3. Трансформация
 4. Репликация
55. Совокупность биотических и абиотических компонентов в определенном пространстве
1. Экосистема
 2. Экологическая ниша
 3. Биоценоз
 4. Симбиоз
56. Процесс минерализации органических веществ в природе осуществляют
1. Деструкторы
 2. Консументы
 3. Продуценты
 4. Автотрофы
57. Взаимовыгодный симбиоз называется
1. Мутуализм
 2. Нейтрализм
 3. Антагонизм
 4. Паразитизм
58. Способность микроорганизмов продуцировать антибиотики является примером
1. Конкуренции
 2. Паразитизма
 3. Хищничества
 4. Мутуализма
59. В нормальной микрофлоре человека преобладают
1. Анаэробные бактерии
 2. Аэробные бактерии
 3. Дрожжи
 4. Инфузории
60. В норме у человека стерильными являются
1. Кровь
 2. Легкие
 3. Желудок
 4. Пищевод

61. Степень фекального загрязнения почвы и воды оценивают по наличию бактерий рода
1. *Escherichia*
 2. *Pseudomonas*
 3. *Clostridium*
 4. *Streptococcus*
62. Процесс восстановления нитратов до оксидов азота и азота, осуществляемый бактериями:
1. Денитрификация
 2. Нитратное дыхание
 3. Нитрификация
 4. Азотофиксация
63. Микроорганизмы, способные вызывать инфекционное заболевание, называются
1. Патогенными
 2. Сапрофитными
 3. Органотрофными
 4. Аэробными
64. Болезнетворная активность штамма, проявляющаяся в определенных условиях, называется:
1. Вирулентность
 2. Органотропность
 3. Специфичность
 4. Патогенность
65. Генетически чужеродное для данного организма вещество, вызывающее иммунный ответ:
1. Антиген
 2. Антитело
 3. Интерферон
 4. Патоген
66. Биологическими объектами, получаемыми с помощью биотехнологии являются:
1. Рекомбинантные бактерии
 2. Трансгенные растения
 3. Органы животных
 4. Кровь
67. К микробиологическим производствам, основанным на процессах брожения, относятся получение:
1. Ацетона
 2. Бутанола
 3. Антибиотиков
 4. Акриламида
68. Биологическая очистка стоков в анаэробных условиях осуществляется в
1. Метантенке
 2. Ферментаторе
 3. Аэротенке
 4. Отстойнике
69. Очистка сточных вод в аэротенках является процессом культивирования:
1. Глубинного
 2. Непрерывного
 3. Поверхностного
 4. Периодического
70. Продуценты ацетона и бутанола – бактерии рода
1. *Clostridium*
 2. *Bacillus*
 3. *Vibrio*
 4. *Lactobacillus*
71. Гриб *Aspergillus niger* – продуцент
1. Лимонной кислоты
 2. Молочной кислоты
 3. Уксусной кислоты
 5. Глютаминовой кислоты
72. Препараты, полученные методом генетической инженерии и внедренные в практику
1. Интерферон
 2. Инсулин
 3. Пенициллин
 4. Кортикостерон
73. Векторы, применяемые в методе генетической рекомбинации
1. Плазмида
 2. Бактериофаг

3. Нуклеоид
4. Митохондрия
74. На какой стадии микробиологические производства имеют значительные различия?
 1. Выделение целевого продукта
 2. Получение посевного материала
 3. Очистка сточных вод и газовых выбросов
 4. Подготовка и стерилизация воздуха
75. Показатель биохимического потребления кислорода (БПК), характеризует
 1. Количество кислорода, поглощаемое различными веществами при окислении
 2. Содержание вредных веществ в сточных водах
 3. Содержание патогенных микроорганизмов
 4. Содержание энтеробактерий
76. Обязательной первой стадией очистки сточных вод является
 1. Механическая очистка
 2. Химическая очистка
 3. Термическая обработка
 4. Ферментация
77. Биологическую очистку сточных вод поверхностным способом проводят в аппаратах, называемых
 1. Биологическими фильтрами
 2. Метантенками
 3. Песколовками
 4. Дайджестерами
78. Активный ил – это
 1. Буро-желтые мелкие хлопья, взвешенные в воде и представляющие собой колонии живых микроорганизмов
 2. Микроорганизмы, иммобилизованные на гранулированном носителе
 3. Сообщество эукариотических микроорганизмов
 4. Колонии бактерий
79. В процессе анаэробной очистки сточных вод происходит
 1. Гидролиз биополимерных молекул;
 2. Образование метана из CO_2 и H_2 .
 3. Образование ацетата, формиата, углекислого газа и водорода
 4. Окисление сахаров до CO_2 и H_2O
80. Биодegradация ксенобиотиков оправдана в случае, если происходит их:
 1. Полная минерализация
 2. Модификация, приводящая к детоксикации
 3. Трансформация в более токсичные продукты
81. В качестве чувствительного биологического элемента в биосенсорах используют
 1. Ферменты
 2. Бактерии
 3. Вирусы
 4. Цитоплазму

14. Образовательные технологии

1. Лекции с использованием мультимедийных презентаций.
2. Практические занятия в виде семинаров с представлением докладов и презентаций по темам самостоятельной работы.
3. Лабораторные занятия по изучению приборов, используемых в микробиологии, и методик работы с микроорганизмами, с проведением экспериментов.
4. Самостоятельная работа в малых группах для подготовки доклада и презентации по заданным темам.
5. Экскурсия в микробиологическую лабораторию ИБФРМ РАН.
6. Коллоквиум по актуальным вопросам генной инженерии с приглашением сотрудников ИБФРМ РАН и НИИ Биокатализа.

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Гусев, М. В. Микробиология [Электронный ресурс] : учебник / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. - 9-е изд., стер. - Электрон. текстовые дан. - М. : ИЦ "Академия", 2010.
2. Рогачева С.М., Баулин С.И. Основы микробиологии и биологической безопасности: учебное пособие. – Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т. -2012. – 168 с.
3. [А. Е. Кузнецов](#). Прикладная экобиотехнология: учебное пособие: в 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Е. Кузнецов. - Москва : БИНОМ, 2010. - 629 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996301522.html> - ЭБС "Электронная библиотека технического ВУЗа"
4. Рогачева С.М. Лабораторный практикум по микробиологии: учебно-методическое пособие/ С.М. Рогачева, Т.Н. Козулина, М.И. Отраднава // Из-во: СГТУ, 2015. -96 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

5. Нетрусов А.И. Микробиология : учебник / А.И. Нетрусов , И.Б. Котова. – М.: ИЦ «Академия», 2009. – 352 с.
6. Камышева, К. С. Основы микробиологии и иммунологии : учеб. пособие / К. С. Камышева. - Ростов н/Д : Феникс, 2014. - 381 с.
7. Шпак И.Е. Химия воды и микробиология: учеб. пособие / И. Е. Шпак, И. В. Лумельская. - Саратов: СГТУ, 2005 - .Ч. 2: Микробиология / Сарат. гос. техн. ун-т (Саратов). – 2005.
8. Егорова Т.А. Основы биотехнологии: Учеб пособие для вузов. М.: Академия, 2003.- 280 с.
9. Сазыкин, Ю. О. Биотехнология : учеб. пособие / Ю. О. Сазыкин, С. Н. Орехов, И. И. Чакалева ; под ред. А. В. Катлинского. - 2-е изд., стер. - М. : ИЦ "Академия", 2006, 2007. - 256 с.

ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

10. Научный журнал РАН «Микробиология»
11. Биотехнология: теорет. и науч.-практ. журн. - М. : ФГУП ГосНИИгенетика, 1985. Выходит раз в два месяца. Зарегистрированы поступления: 2012, 2011
12. «Science»
13. «Соросовский образовательный журнал»

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

14. Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
15. Электронная библиотека РФФИ: http://www.rfbr.ru/rffi/ru/lib/n_467
16. Информационный портал: <http://www.xumuk.ru/biochem/>

ИСТОЧНИКИ ИОС

17. <https://portal3.sstu.ru/Facult/FTF/PTB/>

16. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Для проведения лекций запланирована лекционная аудитория, оснащенная интерактивной доской, мультимедийным оборудованием (S = 40-50 м²).

Для проведения практических занятий запланированы аудитории (S = 30-50 м²). (решение задач, семинары),

Проведение лабораторных занятий планируется в оснащенных микробиологическим оборудованием лабораториях (S = 30-50 м²) (проведение опытов и демонстраций).

Планируется использовать следующие приборы:

1. Фотометр Unicо 1201
2. Микроскоп тринокулярный с системой визуализации Биомед-6
3. Шкаф ламинарный
4. Шкаф сушильный «СНОЛ»
5. Аквадистиллятор ДЭ-10-Спб
6. Термостат суховоздушный ТС1/80 СПУ
7. Автоклав 2540 EL (Tuttnuer) автоматический
8. Иономер И-500 с комплектом электродов
9. Облучатель бактерицидный настольный НЕВАКОН
10. Электроплитка «Искорка»
11. Весы GR-202
12. Весы ЕК-610i
13. Мешалка магнитная ES6120
14. Холодильник лабораторный Indesit

Самостоятельная работа студентов запланирована в аудитории, оснащенной компьютерами с выходом в ИОС, интернет, с доступом к электронным учебникам.