

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:

Декан естественно-географического
факультета



С.В. Жеглов

«30» августа 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ БИОХИМИИ МИКРООРГАНИЗМОВ

Уровень основной профессиональной образовательной программы
бакалавриат

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки Биоинженерия и
биотехнология

Форма обучения Очная

Сроки освоения ОПОП Нормативный (4 г)

Естественно-географический факультет

Кафедра Биологии и методики ее преподавания

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины Основы биохимии микроорганизмов является формирование у студентов общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области современных проблем биохимии микроорганизмов, входящей в научный базис биотехнологии, и способности использовать полученные знания в своей профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

2.1. Дисциплина Б1.В.ДВ.8 Основы биохимии микроорганизмов относится к вариативной части Блока 1 и является дисциплиной по выбору.

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины:

Микробиология, вирусология с освоением безопасной работы с патогенными биологическими агентами, эпидемиологической безопасности при обращении с медицинскими отходами

Промышленная микробиология

Биофизика, биохимия и молекулярная биология

2.3. Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

Учение о биосфере

Моделирование биосистем

Теория эволюции

2.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-5	способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	1.задачи биохимии микроорганизмов; 2.особенности строения и основные процессы жизнедеятельности микроорганизмов; 3.роль окружающей среды в развитии микроорганизмов; 4.биохимический состав и структуру прокариотической клетки; 5.основные типы метаболизма бактерий и микроскопических грибов; 6.роль изучаемых микроорганизмов в природе, круговороте веществ и их практическое значение	1.анализировать взаимосвязь катаболических и анаболических превращений, протекающих в клетках микроорганизмов; 2.использовать полученные теоретические знания для решения практических задач; 3.применять навыки проведения научных исследований в области культивирования микроорганизмов, изучения их цитоморфологических, биохимических свойств и роли в круговороте веществ в природе	1.навыками работы с научной литературой, при написании научно-исследовательских работ; 2.навыками грамотной оценки результатов исследований; 3.навыками установления связи полученных данных с результатами других исследовательских работ

1.	ПК-3	готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии	<p>1.современное состояние исследований в области биохимии микроорганизмов;</p> <p>2.биохимию и физиологию микроорганизмов;</p> <p>3.закономерности развития и функционирования микроорганизмов</p>	<p>1.использовать знания основ биохимии микроорганизмов в научной и производственно-технологической деятельности;</p> <p>2.применять на практике методы изучения микроорганизмов;</p> <p>3.использовать в профессиональной деятельности знания о химических основах расщепления веществ микроорганизмами</p>	<p>1.способностью приобретать знания в области современных проблем биотехнологии;</p> <p>2.основными биохимическими методами выделения целевых продуктов из сред культивирования микроорганизмов;</p> <p>3.методами очистки целевых продуктов и подтверждения их биологической активности</p>

2.5. Карта компетенций дисциплины.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Основы биохимии микроорганизмов					
Цель дисциплины	формирование у студентов общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области современных проблем биохимии микроорганизмов, входящей в научный базис биотехнологии, и способности использовать полученные знания в своей профессиональной деятельности				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общекультурные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-5	способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Знания: 1. задачи биохимии микроорганизмов; 2. особенности строения и основные процессы жизнедеятельности микроорганизмов; 3. роль окружающей среды в развитии микроорганизмов; 4. биохимический состав и структуру прокариотической клетки; 5. основные типы метаболизма бактерий и микроскопических грибов; 6. роль изучаемых микроорганизмов в природе, круговороте веществ и их Умения: 1. анализировать взаимосвязь катаболических и анаболических превращений, протекающих в клетках микроорганизмов; 2. использовать полученные	Лекции Лабораторные работы Самостоятельная работа	Реферат Защита лабораторных работ Зачет	ПОРОГОВЫЙ Знать: 1. задачи биохимии микроорганизмов; Уметь: 1. анализировать взаимосвязь катаболических и анаболических превращений, протекающих в клетках микроорганизмов; Владеть: 1. навыками работы с научной литературой, при написании научно-исследовательских работ; ПОВЫШЕННЫЙ Знать: 1. задачи биохимии микроорганизмов; 2. особенности строения и основные процессы жизнедеятельности микроорганизмов; 3. роль окружающей среды в развитии микроорганизмов; 4. биохимический состав и структуру прокариотической клетки; 5. основные типы метаболизма

		<p>теоретические знания для решения практических задач; 3.применять навыки проведения научных исследований в области культивирования микроорганизмов, изучения их цитоморфологических, биохимических свойств и роли в круговороте веществ в природе</p> <p>Владения: 1.навыками работы с научной литературой, при написании научно-исследовательских работ; 2.навыками грамотной оценки результатов исследований; 3.навыками установления связи полученных данных с результатами других исследовательских работ</p>			<p>бактерий и микроскопических грибов; 6.роль изучаемых микроорганизмов в природе, круговороте веществ и их</p> <p>Уметь: 1.анализировать взаимосвязь катаболических и анаболических превращений, протекающих в клетках микроорганизмов; 2.использовать полученные теоретические знания для решения практических задач; 3.применять навыки проведения научных исследований в области культивирования микроорганизмов, изучения их цитоморфологических, биохимических свойств и роли в круговороте веществ в природе</p> <p>Владеть: 1.навыками работы с научной литературой, при написании научно-исследовательских работ; 2.навыками грамотной оценки результатов исследований; 3.навыками установления связи полученных данных с результатами других исследовательских работ</p>
Профессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ПК-3	готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии	<p>Знания: 1.современное состояние исследований в области биохимии микроорганизмов; 2.биохимию и физиологию микроорганизмов; 3.закономерности развития и функционирования микроорганизмов</p>	<p>Лекции Лабораторные работы Самостоятельная работа</p>	<p>Реферат Защита лабораторных работ Зачет</p>	<p>ПОРОГОВЫЙ Знать: 1.современное состояние исследований в области биохимии микроорганизмов; 2.биохимию и физиологию микроорганизмов; Уметь: 1.использовать знания основ</p>

		<p>Умения: 1.использовать знания основ биохимии микроорганизмов в научной и производственно-технологической деятельности; 2.применять на практике методы изучения микроорганизмов; 3.использовать в профессиональной деятельности знания о химических основах расщепления веществ микроорганизмами</p> <p>Владения: 1.способностью приобретать знания в области современных проблем биотехнологии; 2.основными биохимическими методами выделения целевых продуктов изсред культивирования микроорганизмов; 3.методами очистки целевых продуктов и подтверждения их биологической активности</p>			<p>биохимии микроорганизмов в научной и производственно-технологической деятельности; 2.применять на практике методы изучения микроорганизмов; Владеть: 1. способностью приобретать знания в области современных проблем биотехнологии; 2.основными биохимическими методами выделения целевых продуктов изсред культивирования микроорганизмов; ПОВЫШЕННЫЙ Знать: 1.современное состояние исследований в области биохимии микроорганизмов; 2.биохимию и физиологию микроорганизмов; 3. закономерности развития и функционирования микроорганизмов Уметь: 1.использовать знания основ биохимии микроорганизмов в научной и производственно-технологической деятельности; 2.применять на практике методы изучения микроорганизмов; 3.использовать в профессиональной деятельности знания о химических основах расщепления веществ микроорганизмами Владеть: 1. способностью приобретать знания в области современных проблем биотехнологии; 2.основными биохимическими методами выделения целевых</p>
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

					продуктов изсред культивирования микроорганизмов; 3.методами очистки целевых продуктов и подтверждения их биологической активности
--	--	--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	№ 7
		часов
1	2	3
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	52	52
В том числе:		
Лекции (Л)	26	26
Практические занятия (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	26	26
2. Самостоятельная работа студента (всего)	56	56
В том числе	-	-
<i>СРС в семестре:</i>	56	56
Курсовая работа	КП	-
	КР	-
Другие виды СРС:		
Подготовка реферата	16	16
Подготовка к защите лабораторных работ	16	16
Подготовка к зачету	24	24
<i>СРС в период сессии</i>		
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),	3
	экзамен (Э)	3
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	108
	зач. ед.	3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание разделов дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1	2	3	4
7	1	Структура и химический состав прокариотической клетки	Прокариотическая клетка, её структура и химический состав. Клеточная стенка, строение, химический состав. Цитоплазматическая мембрана, химический состав и организация. Мембранные образования бактерий и их функции: мезосомы, тилакоиды, хроматофоры газовые вакуоли, карооксисомы, внутрицитоплазматические включения. Микрокапсулы, макрокапсулы, слизистые слои, их химический состав. Придаточные структуры микроорганизмов: жгутики, фимбрии и пили. Особенности аминокислотного состава жгутиков бактерий. Функции придаточных структур. Механизмы движения прокариот. Функциональная организация бактериального ядра. Химическая природа и структурная организация плазмид. Рибосомы: строение и молекулярная организация.
	2	Общая характеристика метаболизма прокариот	Особенности метаболизма прокариот. Классификация микроорганизмов на основе источника углерода и энергии. Природа доноров электронов. Гетеротрофные и автотрофные микроорганизмы. Аэробы, факультативные и облигатные анаэробы. Катаболические, анаболические и амфиболические пути. Макроэргические соединения и их роль. Пути регенерации АТФ.
	3	Катаболизм микроорганизмов	Типы жизни, основанные на субстратном фосфолировании. Общая характеристика типов брожения. Спиртовое брожение, его формы. Эффект Пастера. Гетеро- и гомоферментативное молочнокислое брожение. Смешанное брожение и его возбудители. Брожения, осуществляемые клостридиями. Сбраживание органических кислот, аминокислот (реакция Стигленда) и других азотсодержащих соединений.

			<p>Изменения брожений в зависимости от выращивания микроорганизмов. Двухфазность брожений. Типы жизни. основанные на окислительном фосфорилировании. Дыхание. ЦТК: биологическое значение и регуляция. Дыхательная цепь и получение энергии у аэробных микроорганизмов. Неполное окисление органических субстратов микроорганизмами. Образование уксусной, лимонной, фумаровой, итаконовой и других кислот микроорганизмами. Особенности дыхания хемоорганотрофных микроорганизмов: метилотрофы. аммонификаторы. Особенности дыхания хемолитоавторофных микроорганизмов: тионовые бактерии, ацидофильные железобактерии, водородные бактерии, карбоксидобактерии, нитрифицирующие бактерии.</p>
4		Анаболизм микроорганизмов	<p>Понятие о метаболическом пуле. Основные компоненты конструктивного метаболизма. Роль цикла трикарбоновых кислот и глиоксилатного шунта в конструктивном обмене. Пути ассимиляции углекислоты микроорганизмами. Пентозофосфатный восстановительный цикл углерода и восстановительный цикл карбоновых кислот. Пути ассимиляции одноуглеродных соединений. Азотный обмен. Фиксация молекулярного азота и нитратредукция. Биосинтетические процессы в клетках прокариот. Регуляция биосинтеза.</p>

2.2. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестрам)	
			Л	ПЗ/С	ЛР	СРС	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
7	1	Структура и химический состав прокариотической клетки	4		4	14	22	Защита лабораторных работ Реферат 1-2	
	2	Общая характеристика метаболизма прокариот	6		6	14	26	Защита лабораторных работ Реферат 3-5	
	3	Катаболизм микроорганизмов	8		10	14	30	Защита лабораторных работ Реферат 6-10	
	4	Анаболизм микроорганизмов	8		6	14	30	Защита лабораторных работ Реферат 11-13	
			Разделы дисциплины №1-4	26		26	56	108	ПрАт
			ИТОГО за семестр	26		26	56	108	
		ИТОГО	26		26	56	108		

2.3. Лабораторный практикум

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
7	1.	Структура и химический состав прокариотической клетки	Выявление запасных веществ в клетках дрожжей	2
			Окраска бактериальных спор	2
	2.	Общая характеристика метаболизма прокариот	Определение биохимических свойств <i>Bacillus subtilis</i>	2
			Отношение микроорганизмов к источникам азота и углерода	2
			Изучение продуктов жизнедеятельности микроорганизмов	2
	3.	Катаболизм микроорганизмов	Маслянокислое брожение. Накопительная культура маслянокислых бактерий	2

			Спиртовое брожение	2
			Аммонификация белковых веществ	2
			Выделение бактерий различных фаз нитрификации	2
			Денитрификация	2
	4	Анаболизм микроорганизмов	Азотфиксация	2
			Свободноживущие азотфиксирующие бактерии	2
			Новые формы азотфиксирующих бактерий	2
		ИТОГО в семестре		26
		ИТОГО		26

2.3. Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы по дисциплине не предусмотрены.

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
7	1	Структура и химический состав прокариотической клетки	подготовка к защите лабораторных работ-4; подготовка реферата-4; подготовка к зачету-6 (чтение и анализ лекций-3; чтение и анализ литературы-3)	14 (4+4+3+3)
	2	Общая характеристика метаболизма прокариот	подготовка к защите лабораторных работ-4; подготовка реферата-4; подготовка к зачету-6 (чтение и анализ лекций-3; чтение и анализ литературы-3)	14 (4+4+3+3)
	3	Катаболизм микроорганизмов	подготовка к защите лабораторных работ-4; подготовка реферата-4; подготовка к зачету-6 (чтение и анализ лекций-3; чтение и анализ литературы-3)	14 (4+4+3+3)
	4	Анаболизм микроорганизмов	подготовка к защите лабораторных работ-4; подготовка реферата-4; подготовка к зачету-6 (чтение и анализ лекций-3; чтение и анализ литературы-3)	14 (4+4+3+3)
ИТОГО в семестре:				56
ИТОГО				56

3.2. График работы студента

Семестр № 7

Форма оценочного средства*	Условное обозначение	Номер недели												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Реферат	Реф	+		+		+		+		+		+		+
Защита практических работ	ЗПР	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

3.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

3.3.1. Контрольные работы/рефераты

Примерные темы рефератов

1. Микоплазмы: биохимия, распространение, основные представители, значение.
2. Функции и биохимическое строение капсул бактерий. Практическое использование бактериальных капсул.
3. Протопласты, сферопласты. L-формы бактерий: биохимия, значение.
4. Строение, механика и биохимия движения жгутика грамположительных и грамотрипательных бактерий. Виды таксисов. Типы жгутикования и скорость движения различных бактерий.
5. Археобактерии: отличительные биохимические признаки, основные представители, распространение в природе.
6. Биохимия спорообразования у бактерий. Основные представители спорообразующих бактерий. Значение спор в жизни бактерий и практической деятельности человека.
7. Основные реакции окисления пирувата. их биохимическое значение. Микроорганизмы, осуществляющие эти реакции.
8. Биохимия и значение различных путей расщепления гексоз у микроорганизмов. Основные представители микроорганизмов, осуществляющие эти пути.
9. Использование биохимической деятельности дрожжей бактерий как возбудителей спиртового брожения в деятельности человека.
10. Использование биохимической деятельности гетеро ферментативных молочнокислых бактерий в деятельности человека.
11. Маслянокислое и ацетонобутиловое брожение: биохимия, возбудители, значение.
12. Пропионовокислое брожение: биохимия, возбудители, значение.
13. Муравьинокислое брожение: биохимия, возбудители, значение.
14. Неполное аэробное дыхание у бактерий и плесневых грибов. Разорванный цикл Кребса. Практическое использование микроорганизмов в производстве органических кислот.

15. облигатные и факультативные хемолитотрофы: биохимическая роль в природе, практическое использование.
16. Разнообразие дыхательных цепей у микроорганизмов. Значение этого явления. Примеры различных микроорганизмов и их дыхательных цепей.
17. Бактерии-денитрификаторы: биохимическая деятельность, распространение, значение.
18. Бактерии-сульфатредукторы: биохимическая деятельность, распространение, значение.
19. Бактерии-метаногены: биохимическая деятельность, распространение, значение.
20. Особенности бактериального фотосинтеза.
21. Пигменты фотосинтезирующих бактерий: биохимическое строение, локализация, значение.
22. Циклический и нециклический транспорт электронов у бактерий. Функционирование фотосистемы I и II фотосистемы у цианобактерий.
23. Образование восстановителя при фотосинтезе и экзогенные доноры электронов при аноксигенном фотосинтезе у бактерий.
24. Основные группы фотосинтезирующих бактерий и физиолого-биохимические различия между ними.
25. Биосинтез углеводов фотоавтотрофными, хемоавтотрофными хемогетеротрофными бактериями.
26. Фиксация углекислого газа хемогетеротрофными, хемоавтотрофными, фотоавтотрофными и фотогетеротрофными бактериями.
27. Биосинтез аминокислот у микроорганизмов: биохимия, практическое использование данного процесса.
28. Биосинтез нуклеотидов микроорганизмами.
29. Биосинтез липидов у микроорганизмов.
30. Механизм азотфиксации. Особенности азотфиксации симбиотических и свободноживущих микроорганизмов. Строение и функционирование нитрогеназного комплекса. Распространение и роль азотфиксирующих бактерий в природе и практической деятельности человека.

3.3.2 Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студента представлены в электронном пособии: <http://kpfu.ru/portal/docs/F1211162192/Metodicheskie.rekomendacii.po.organizacii.samostoyatelnoj.raboty.studentov.IFMiB.pdf>

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (см. Фонд оценочных средств)

4.2. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по дисциплине

Рейтинговая система в Университете не используется.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Гусев, М.В. Микробиология: учебник / М.В. Гусев, Л.А. Минеева // М.: Академия, 2006	1-4	7	22	2
2	Биохимия: учебник / И. К. Проскурина. - Москва: Академия, 2012.	1-4	7	18	0

5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Алешина, Е. Основные механизмы регуляции метаболизма микроорганизмов: учебное пособие / Е. Алешина, А. Сизенцов ; учредители: Министерство образования и науки Российской Федерации ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». Оренбург : ООО ИПК «Университет», 2014. [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330477	1-4	7	ЭБС	-
2	Плакунов, В.К. Основы динамической биохимии: учебное пособие / В.К. Плакунов, Ю.А. Николаев. М. : Логос, 2010. [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84985	1-4	7	ЭБС	-
3	Микробиологический практикум : учебное пособие / К.Л. Шнайдер, М.Н. Астраханцева, З.А. Канарская и др. ; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение Высшего профессионального образования Казанский государственный технологический университет. -Казань : Издательство КНИТУ, 2010. [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259055	1-4	7	ЭБС	-

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 23.05.2019).
2. Электронный каталог НБ РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающих в фонд НБ РГУ имени С. А. Есенина. – Рязань, [1990 -]. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru/marc>, свободный (дата обращения: 23.05.2019).
3. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red (дата обращения: 23.05.2019).
4. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 23.05.2019).
5. Электронная библиотека студента «Книга Фонд». Режим доступа: <http://www.knigafond.ru/> (дата обращения: 23.05.2019).
6. Универсальная библиотека online. Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>. (дата обращения: 23.05.2019).
7. Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru>. (дата обращения: 23.05.2019).
8. Википедия — свободная энциклопедия. [Эл. ресурс]. Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org>. Сайт включает расшифровку терминов и понятий. (дата обращения: 23.05.2019).

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. Журнал «Молекулярная генетика, микробиология и вирусология»: электронный журнал. URL: <http://www.mgmv.ru>. (дата обращения: 23.05.2019)
2. Журнал «Прикладная биохимия и микробиология»: электронный журнал. URL: <http://www.inbi.ras.ru/pbm/pbm.html>. (дата обращения: 23.05.2019)
3. Журнал «Биохимия»: электронный журнал. URL: <http://www.protein.bio.msu.ru/biokhimiya/> (дата обращения: 23.05.2019)
4. Журнал «Генетика»: электронный журнал. URL: <http://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/genetika> (дата обращения: 23.05.2019)
5. Компьютерная справочно-правовая система России «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] URL: <http://www.consultant.ru/>. (дата обращения: 23.05.2019)
6. Библиотека ГОСТов и нормативных документов [Электронный ресурс] URL: <http://libgost.ru/>. (дата обращения: 23.05.2019)
7. Банк патентов: информационный портал российских изобретателей [Электронный ресурс] URL: <http://bankpatentov.ru/>. (дата обращения: 23.05.2019)

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:

Стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование или компьютерный класс.

Для проведения лабораторных занятий необходимы световые микроскопы, автоклавы, муфельная печь, сушильный шкаф, электронные весы, термостат, холодильник, водяная баня, лабораторная мельница, наборы лабораторной посуды, реактивов и красителей, спиртовые горелки, микропрепараты микроорганизмов.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:

Видеопроектор, ноутбук, переносной экран. В компьютерном классе должны быть установлены средства MSOffice: Word, Excel, PowerPoint и др.

6.3. Требования к специализированному оборудованию:

Требования к специализированному оборудованию отсутствуют.

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (Заполняется только для стандарта ФГОС ВПО)

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.
Реферат	Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
2. Интерактивное общение с помощью электронной почты.
3. Применение средств мультимедиа в образовательном процессе (электронные презентации, видеофильмы).

10. Требования к программному обеспечению учебного процесса (указывается при наличии)

Перечень информационных технологий (лицензионное программное обеспечение, информационно-справочные системы)

Название ПО	№ лицензии
MS Office 2007 russianacdmc open	45472941
MS Windows Professional Russian	47628906
LibreOffice	свободно распространяемая
7-zip	свободно распространяемая
FastStoneImageViewer	свободно распространяемая
FoxitReader	свободно распространяемая
doPdf	свободно распространяемая
VLC media player	свободно распространяемая
ImageBurn	свободно распространяемая
DjVu Browser Plug-in	свободно распространяемая

11. Иные сведения

Приложение 1

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции) или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Структура и химический состав прокариотической клетки	ОПК-5, ПК-3	Зачет
2.	Общая характеристика метаболизма прокариот		
3.	Катаболизм микроорганизмов		
4.	Анаболизм микроорганизмов		

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОПК-5	способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	знать	
		1 задачи биохимии микроорганизмов	ОПК5 31
		2 особенности строения и основные процессы жизнедеятельности микроорганизмов	ОПК5 32
		3 роль окружающей среды в развитии микроорганизмов	ОПК5 33
		4 биохимический состав и структуру прокариотической клетки	ОПК5 34
		5 основные типы метаболизма бактерий и микроскопических грибов;	ОПК5 35
		6 роль изучаемых микроорганизмов в природе, круговороте веществ	ОПК5 36

		уметь	
		1 анализировать взаимосвязь катаболических и анаболических превращений, протекающих в клетках микроорганизмов	ОПК5 У1
		2 использовать полученные теоретические знания для решения практических задач	ОПК5 У2
		3 применять навыки проведения научных исследований в области культивирования микроорганизмов, изучения их цитоморфологических, биохимических свойств и роли в круговороте веществ в природе	ОПК5 У3
		владеть	
		1 навыками работы с научной литературой, при написании научно-исследовательских работ	ОПК5 В1
		2 навыками грамотной оценки результатов исследований	ОПК5 В2
		3 навыками установления связи полученных данных с результатами других исследовательских работ	ОПК5 В3
ПК-3	готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии	знать	
		1 современное состояние исследований в области биохимии микроорганизмов	ПК3 З1
		2 биохимию и физиологию микроорганизмов	ПК3 З2
		3 закономерности развития и функционирования микроорганизмов	ПК3 З3
		уметь	
		1 использовать знания основ биохимии микроорганизмов в научной и производственно-технологической деятельности	ПК3 У1
		2 применять на практике методы изучения микроорганизмов	ПК3 У2
		3 использовать в профессиональной деятельности знания о химических основах расщепления веществ микроорганизмами	ПК3 У3
		владеть	
		1 способностью приобретать знания в области современных проблем биотехнологии	ПК3 В1
		2 основными биохимическими методами выделения целевых продуктов из сред культивирования микроорганизмов	ПК3 В2
		3 методами очистки целевых продуктов и подтверждения их	ПК3 В3

		биологической активности	
--	--	--------------------------	--

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЗАЧЕТ)

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1.	Особенности прокариотной клетки и ее химический состав.	ПК3 31, ОПК5 32, ОПК5 34, ОПК5 В2, ПК3 У1
2.	Строение клеточной стенки грамположительных бактерий	ОПК5 32, ОПК5 34, ОПК5 У2
3.	Строение клеточной стенки грамотрицательных бактерий	ОПК5 32, ОПК5 34, ОПК5 У2
4.	Необычные клеточные стенки прокариот и прокариоты без клеточной стенки	ОПК5 32, ОПК5 34, ОПК5 У2
5.	Химический состав и функции цитоплазматических мембран прокариот.	ОПК5 32, ОПК5 31, ОПК5 У1, ПК3 В1
6.	Строение и биохимические особенности жгутиков прокариот. Механизмы движения.	ОПК5 32, ОПК5 31, ОПК5 У1, ПК3 В1
7.	Внутрицитоплазматические мембраны прокариот и их функции.	ОПК5 32, ОПК5 31, ОПК5 У1, ПК3 В1
8.	Генетический аппарат и репликация хромосомы прокариот.	ОПК5 32, ОПК5 31, ОПК5 У1, ПК3 В1
9.	Внутрицитоплазматические включения прокариот и их функции.	ОПК5 32, ОПК5 31, ОПК5 У1, ПК3 В1
10.	Общая характеристика метаболизма прокариот. Основные метаболические группы.	ОПК5 35, ОПК5 У1, ПК3 В2
11.	Потребности прокариот в питательных веществах: источник углерода, азота, микроэлементы, факторы роста.	ОПК5 35, ОПК5 У1, ПК3 В2
12.	Основные макроэнергетические соединения прокариот и их функции.	ОПК5 35, ОПК5 У1, ПК3 В2
13.	Способы получения энергии у прокариот.	ОПК5 35, ОПК5 У1, ПК3 В2
14.	Основные пути превращения гексоз: путь Эмбдена — Мейергофа — Парнаса.	ОПК5 36, ОПК5 У2, ОПК5 В1
15.	Основные пути превращения гексоз: окислительный пентозофосфатный путь.	ОПК5 36, ОПК5 У2, ОПК5 В1
16.	Основные пути превращения гексоз: путь Энтнера-Дударова.	ОПК5 36, ОПК5 У2, ОПК5 В1
17.	Основные пути превращения пирувата у	ОПК5 36, ОПК5 У2,

	прокариот.	ОПК5 В1
18.	Функционирование окислительного цикла Кребса у прокариот. Функции глиоксилатного шунта.	ПК3 32, ПК3 У2, ПК3 У3, ОПК5 В2
19.	Общая характеристика брожений прокариот: доноры и акцепторы электронов, продукты реакции. Реакции, приводящие к синтезу АТФ при брожениях.	ПК3 33, ОПК5 В3, ОПК5 У3, ПК3 В3
20.	Гетероферментативное молочнокислое брожение: химизм, энергетический выход, возбудители.	ПК3 32, ПК3 У1, ОПК5 В3
21.	Спиртовое брожение: химизм, энергетический выход, возбудители. Эффект Пастера.	ПК3 32, ПК3 У1, ОПК5 В3
22.	Масляно-кислое брожение: химизм, энергетический выход, возбудители. Двухфазность брожения.	ПК3 32, ПК3 У1, ОПК5 В3
23.	Пропионово-кислое брожение: химизм, энергетический выход, возбудители. Фумаратное дыхание.	ПК3 32, ПК3 У1, ОПК5 В3
24.	Характеристика полной аэробной дыхательной цепи. Полное и неполное аэробное дыхание прокариот	ПК3 33, ОПК5 У2, ОПК5 У2
25.	Особенности электрон-транспортных цепей прокариот.	ОПК7 31, ОПК6 У2, ОПК6 В2
26.	Типы анаэробного дыхания у эубактерий.	ОПК7 31, ОПК6 У2, ОПК6 В2
27.	Дыхание хемоорганотрофов: дыхательная цепь метилотрофных бактерий. Общая схема окисления метана.	ОПК7 31, ПК3 У1, ПК3 В1
28.	Пути ассимиляции формальдегида метилотрофами: восстановительный пентозофосфатный. рибулозомонофосфатный и сериновый.	ПК3 33, ОПК5 У2, ОПК5 У2
29.	Дыхание хемоорганотрофов: особенности процесса окислительного дезаминирования.	ОПК7 32, ОПК7 У2, ОПК7 В2
30.	Общая характеристика дыхательных путей хемолитотрофных бактерий.	ПК3 33, ОПК5 У2, ОПК5 У2, ОПК5 У3
31.	Дыхание хемолитотрофов: особенности дыхательной цепи тионовых бактерий.	ПК3 33, ОПК5 У2, ОПК5 У2, ОПК5 У3
32.	Дыхание хемолитотрофов: особенности дыхательной цепи железобактерий.	ПК3 33, ОПК5 У2, ОПК5 У2, ОПК5 У3
33.	Дыхание хемолитотрофов: особенности дыхательной цепи водородных бактерий.	ПК3 33, ОПК5 У2, ОПК5 У2, ОПК5 У3
34.	Дыхание хемолитотрофов: особенности дыхательной цепи нитрифицирующих бактерий.	ПК3 33, ОПК5 У2, ОПК5 У2, ОПК5 У3
35.	Дыхание хемолитотрофов: особенности	ПК3 33, ОПК5 У2,

	дыхательной цепи карбоксиобактерий.	ОПК5 У2, ОПК5 У3
36.	Дыхание хемолитотрофов: особенности дыхательной цепи сульфатвосстанавливающих бактерий. Диссимиляционная и ассимиляционная сульфатредукция.	ПК3 33,ОПК5 У2, ОПК5 У2, ОПК5 У3

ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ
(Шкалы оценивания)

Результаты выполнения обучающимся заданий на зачете оцениваются по шкале «зачтено» - «не зачтено».

«зачтено» – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«зачтено» - оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«зачтено» - оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

«не зачтено» - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.