

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 30.10.2023 10:54:33
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Биологии

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина

Б1.О.16 Микробиология

обязательная часть

Направление

06.03.01

Биология

код

наименование направления

Программа

Биотехнология и биомедицина

Форма обучения

Очная

Для поступивших на обучение в
2023 г.

Разработчик (составитель)

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой
Курамшина З. М.

ученая степень, должность, ФИО

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	3
2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	4
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)	5
5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	8
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	11
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	11
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем	12
6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	13
7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	13

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p>ОПК-1. Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач;</p>	<p>ОПК-1.1. Критически осмысляет и анализирует биологического разнообразия и методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач</p>	<p>Обучающийся должен знать: разнообразие групп микроорганизмов, строение, размножение, метаболизм, систематику, биогеохимическую роль микроорганизмов в круговороте веществ и устойчивости биосферы, методы культивирования, идентификации, наблюдения микроорганизмов в естественных и искусственных условиях, современные микробиологические методы.</p>
	<p>ОПК-1.2. Анализирует и обобщает информацию о биологическом разнообразии и методах наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач</p>	<p>Обучающийся должен уметь: выбирать и обосновывать выбор (оценивать значимость и практическую пригодность) методов наблюдения, описания, идентификации, классификации и способов культивирования микроорганизмов в естественных и искусственных условиях для научных и практических целей, современные микробиологические методы.</p>
	<p>ОПК-1.3. Использует знание биологического разнообразия и методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач;</p>	<p>Обучающийся должен владеть: навыками применения полученных знаний на практике; владеть методами наблюдения, описания, идентификации, классификации и способами культивирования микроорганизмов в естественных и искусственных условиях для научных и практических целей, современные микробиологические методы.</p>

2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Цели изучения дисциплины:

Цель микробиологии - изучение микроорганизмов, их биологических признаков, систематики, экологии, взаимоотношения с другими организмами.

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Цитология и гистология», «Ботаника», «Зоология беспозвоночных животных», "Микология и аьгология". К началу изучения дисциплины обучающийся должен: знать о биологическом разнообразии, клеточном и организменном уровнях организации жизни; основные сведения о биофизических и биохимических основах жизни, мембранных процессах и молекулярных механизмов жизнедеятельности, основные методы обработки и анализа биологической информации; владеть навыками применения полученных знаний на практике, уметь пользоваться аппаратурой, применять необходимые методы обработки, биологической информации.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зач. ед., 180 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	24
практических (семинарских)	
лабораторных	40
другие формы контактной работы (ФКР)	1,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	34,8
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	80

Формы контроля	Семестры
экзамен	3

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

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

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
1	Разнообразие	8	0	10	30

	микроорганизмов и их классификация				
1.1	История открытия микроорганизмов	0	0	0	10
1.2	Строение и питание микроорганизмов	4	0	4	10
1.3	Генетика и систематика микроорганизмов	4	0	6	10
2	Метаболизм микроорганизмов	12	0	20	30
2.1	Виды брожения	4	0	6	10
2.2	Дыхание микроорганизмов	4	0	6	10
2.3	Фотосинтез у микроорганизмов	4	0	8	10
3	Экология микроорганизмы	4	0	10	20
3.1	Влияние внешних факторов на микроорганизмы	2	0	4	6
3.2	Биогеохимическая деятельность микроорганизмов	2	0	4	4
3.3	Взаимодействие микроорганизмов с растениями и животными	0	0	2	6
3.4	Патогенные микроорганизмы и иммунитет	0	0	0	4
	Итого	24	0	40	80

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Разнообразие микроорганизмов и их классификация	
1.2	Строение и питание микроорганизмов	Сходство и различие в организации клеток эукариот и прокариот. Особенности организации микроскопических грибов, водорослей, простейших. Морфология, ультраструктура, макромолекулярная организация клеток прокариот. Морфологическое разнообразие. Одноклеточные и многоклеточные (нитчатые, мицелиальные) формы. Структурные различия грамположительных и грамотрицательных бактерий и архей. Образование форм, сфероидов, протопластов. Рост микроорганизмов. Рост популяций в периодической и непрерывных культурах. Накопительные, чистые и смешанные, культуры микроорганизмов. Рост в периодической и непрерывной культуре. Методы культивирования. Устройство промышленных ферментеров. Типы питания бактерий. Фототрофия, хемотрофия. Автотрофия и гетеротрофия. Литотрофия и органотрофия. Соотношение этих типов питания у разных организмов. Прототрофы и ауксотрофы. Понятие о миксотрофии.
1.3	Генетика и систематика	Геном. Генотип. Фенотип. Механизмы репликации бактериальной хромосомы. Высокая изменчивость

	микроорганизмов	прокариот. Мутагены. Мутации. Рекомбинации генетического материала: репарация, трансформация, трансдукция, конъюгация. Значение мутаций. Перспективы генной инженерии. Правила номенклатуры и идентификации микроорганизмов. Разнообразие микроорганизмов и принципы построения их классификации. Основные признаки, используемые при классификации прокариот: морфологические, физиологические, биохимические, экологические, генетические. Нумерическая систематика. Хемотаксономия. Филогения микроорганизмов.
2	Метаболизм микроорганизмов	
2.1	Виды брожения	Пути сбраживания углеводов и других органических соединений. Молочнокислое гомо- и гетероферментативное брожение. Пропионовокислое, маслянокислое, муравьинокислое, спиртовое и другие виды брожений. Характеристика микроорганизмов, вызывающих брожения.
2.2	Дыхание микроорганизмов	Аэробное дыхание. Формы участия молекулярного кислорода в окислении разных субстратов. Полное и неполное окисление субстрата. Роль цикла трикарбоновых кислот. Характеристика важнейших микроорганизмов, осуществляющих аэробное окисление белков, углеводов, углеводородов и других многоуглеродных веществ. Метилотрофы. Окисление неорганических субстратов: восстановленных соединений серы, азота, железа, молекулярного водорода и др. Основные группы хемолитотрофных бактерий и архей. Анаэробное дыхание. Определение понятия «анаэробное дыхание». Доноры и акцепторы электронов, используемые разными микроорганизмами при анаэробном дыхании. Микроорганизмы, восстанавливающие нитраты и другие соединения азота (диссимиляционная нитратредукция и денитрификация). Сульфатвосстанавливающие и серувосстанавливающие бактерии (диссимиляционная сульфатредукция). Метаногены, их особенности. Образование метана из углекислоты и других соединений. Ацетогены.
2.3	Фотосинтез у микроорганизмов	Особенности фотосинтеза у прокариот. Состав, организация и функции фотосинтетического аппарата разных микроорганизмов. Пигменты и их локализация. Доноры электронов. Электронно-транспортная цепь. Фотосинтез с выделением и без выделения кислорода. Использование световой энергии галобактериями.
3	Экология микроорганизмы	
3.1	Влияние внешних факторов на микроорганизмы	Отношение микроорганизмов к температуре (психрофилы, мезофилы, термофилы и экстремальные термофилы). Действие высоких и низких температур на рост и выживание микроорганизмов. Гидростатическое давление. Устойчивость микроорганизмов к высушиванию, отношение к рН среды. Осмофилы, галофилы. Отношение к молекулярному кислороду — аэробные микроорганизмы, облигатные и факультативные анаэробы. Влияние лучистой энергии — солнечное излучение,

		искусственный УФ, ИК-излучение, ионизирующее излучение, радиоволны, ультразвук). Устойчивость микроорганизмов к перечисленным факторам. Влияние химических веществ органической и неорганической природы на микроорганизмы.
3.2	Биогеохимическая деятельность микроорганизмов	Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах соединений углерода, азота, серы и других элементов. Трофические связи в различных сообществах микроорганизмов. Значение микроорганизмов в геологических процессах: в формировании коры, выветривании, выщелачивание горных пород, рудообразовании. Условия обитания микроорганизмов в почве. Гумусообразование. Почвенные сообщества микроорганизмов. Роль микроорганизмов в формировании состава природных вод. Водные сообщества микроорганизмов. Самоочищение водотоков. Участие микроорганизмов в формировании состава атмосферы.

Курс лабораторных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Разнообразие микроорганизмов и их классификация	
1.2	Строение и питание микроорганизмов	Правила работы в микробиологической лаборатории. Методы изучения морфологии микроорганизмов (методы микроскопии). Методы изучения морфологии и анатомии бактерий, грибов, микроводорослей, простейших. Приготовление фиксированных препаратов и препаратов «раздавленная капля» различных бактерий, грибов, микроводорослей и простейших. Питательные среды. Методы стерилизации. Окраска различных видов бактерий, спор и включений.
1.3	Генетика и систематика микроорганизмов	Техника посева и пересева культур микроорганизмов, выделение чистых культур. Провести посев с помощью микробиологических петель. Окраска клеток по Граму. Экспересс-метод определения грам-типа микроорганизмов. Генетика микроорганизмов (отбор мутантов, мутагенное действие факторов на клетки микроорганизмов).
2	Метаболизм микроорганизмов	
2.1	Виды брожения	Получение накопительных культур картофельной палочки, молочнокислых бактерий, углеводородокисляющих, маслянокислых бактерий.
2.2	Дыхание микроорганизмов	Получение органотрофных и литотрофных микроорганизмов, выделение чистых культур аэробных микроорганизмов.
2.3	Фотосинтез у микроорганизмов	Выделение фототрофных бактерий (оксигенных и аноксигенных). Отбор проб, приготовление питательных сред, получение накопительной культуры, выделение чистой культуры.
3	Экология микроорганизмы	
3.1	Влияние внешних факторов на	Экология микроорганизмов. Выделение микроорганизмов из природных местообитаний. Влияние ультрафиолетовых

	микроорганизмы	лучей, антибиотиков, фенола и др факторов.
3.2	Биогеохимическая деятельность микроорганизмов	Бактерии, минерализующие соединения фосфора. Методы учета микроорганизмов, растворяющих ортофосфаты кальция, алюминия, железа.
3.3	Взаимодействие микроорганизмов с растениями и животными	Бактериальные удобрения. Микробиологические методы защиты растений.

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Тема 1.1. История открытия микроорганизмов

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Исторический очерк. Открытие микромира А. ван Левенгуком. Работы Л.Пастера, Р.Коха, И.И. Мечникова, Н.Ф.Гамалея, С.Н.Виноградского, М.Бейеринка, А. Флеминга, П.Эрлиха и др.
2. Открытие вирусов Д.И.Ивановским. Развитие биохимического направления в микробиологии А.Клюйвером, К.ванНилем. Работы отечественных микробиологов: Н.В.Циклинской, Г.А. Надсона, Н.А. Красильникова, Е.Л. Шапошникова, Е.Н. Кондратьева, З.Е.Ермольевой и др.
3. Развитие микробиологии в XX столетии. Выделение самостоятельных дисциплин: общей микробиологии, медицинской, ветеринарной, сельскохозяйственной, технической, космической, генетики и генной инженерии микроорганизмов, вирусологии, молекулярной биологии, биотехнологии.
4. Перспективы развития микробиологии в XXI столетии. Решение глобальных проблем по стабилизации бактериями газового состава атмосферы Земли, охрана окружающей среды, непосредственное участие в решении продовольственных, медицинских и энергетических проблем человечества.

Тема 1.2. Строение и питание микроорганизмов

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Поверхностные структуры. Понятие о периплазматическом пространстве, его роли и значении как особого полифункционального компартмента бактериальной клетки. Клеточные стенки архей.
2. Гликокаликс, капсулы, чехлы. Их значение при взаимодействии клеток прокариот с окружающей средой и между собой. Бактериальные лектины.
3. Пили (фимбрии). Клеточные выросты: простеки, гифы, шипы. Антигенные свойства поверхностных структур прокариот.
4. Подвижность бактериальных клеток. Жгутики. Принципиальное отличие бактериального жгутика от жгутика прокариот.
5. Мембранный аппарат. Цитоплазматическая мембрана, особенности ее состава, структуры и функции у бактерий, понятие о полифункциональности мембран. Мезосомы. Мембраны архей.
6. Особенности транспорта веществ у бактерий и механизмы, обеспечивающие обмен веществ с окружающей средой.
7. Локализация дыхательных и фотосинтетических цепей транспорта электронов.
8. Цитоплазма бактериальной клетки. Гистоноподобные белки эукариот и архей. Связь нуклеоида с цитоплазматической мембраной. Плазмиды и другие генетические элементы.
9. Внутриплазматические включения. Запасные вещества: полифосфаты (волютин), гранулы поли- β -оксимасляной кислоты, элементарная сера, цианофициновые гранулы.
10. Клеточная дифференцировка в процессе онтогенетического развития бактерий.

Покоящиеся формы. Экзоспоры, эндоспоры, цисты, микроспоры, акинеты. Образование специализированных клеток (гетероцисты цианобактерий).

11. Типы питания бактерий. Прототрофы и ауксотрофы. Понятие о миксотрофии

Тема 1.3. Генетика и систематика микроорганизмов

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Геном. Мутагены. Мутации. Рекомбинации генетического материала: репарация, трансформация, трансдукция, конъюгация. Значение мутаций.
2. Перспективы генной инженерии.
3. Рибосомные нуклеиновые кислоты как эволюционные хронометры.
4. Основные филогенетические группы архей. Экстремально-галофильные археи. Метаногены. Археи, окисляющие соединения серы. Термоплазмы.
5. Основные филогенетические группы бактерий: Цианобактерии. Пурпурные бактерии. Зеленые серные бактерии. Зеленые несерные (нитчатые) бактерии. Спирохеты. Хламидой. Цитофаги - флавобактерии. Термотогалес. Дейнококкус — Термус. Планктомицес — Пирелла. Грамположительные бактерии (микобактерии, актиномицеты, молочнокислые, пропионовокислые, клостридии, микоплазмы, гелиобактер и др.).

Раздел 2. Метаболизм микроорганизмов

Тема 2.1. Виды брожения

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Пути сбраживания углеводов и других органических соединений.
2. Молочнокислое гомо- и гетероферментативное брожение.
3. Пропионовокислое, маслянокислое, муравьинокислое, спиртовое и другие виды брожений.
4. Характеристика микроорганизмов, вызывающих брожения.

Тема 2.2. Дыхание микроорганизмов

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Полное и неполное окисление субстрата. Роль цикла трикарбоновых кислот.
2. Характеристика важнейших микроорганизмов, осуществляющих аэробное окисление белков, углеводов, углеводородов и других многоуглеродных веществ.
3. Метилотрофы. Окисление неорганических субстратов: восстановленных соединений серы, азота, железа, молекулярного водорода и др.
4. Основные группы хемолитотрофных бактерий и архей.
5. Микроорганизмы, восстанавливающие нитраты и другие соединения азота (диссимиляционная нитратредукция и денитрификация).
6. Сульфатвосстанавливающие и серовосстанавливающие бактерии (диссимиляционная сульфатредукция).
7. Метаногены, их особенности. Образование метана из углекислоты и других соединений. Ацетогены..

Тема 2.3. Фотосинтез у микроорганизмов

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Пигменты и их локализация. Доноры электронов. Электронно-транспортная цепь.
2. Фотосинтез с выделением и без выделения кислорода. Использование световой энергии галобактериями.
3. Биосинтетические процессы. Ассимиляция углекислоты автотрофными и гетеротрофными микроорганизмами. Рибулезобифосфатный цикл и другие пути усвоения углекислого газа автотрофами. Значение цикла трикарбоновых кислот и гликолатного шунта для биосинтетических процессов. Усвоение соединений азота. Ассимиляционная нитратредукция. Фиксация атмосферного азота. Свободноживущие и симбиотические

азотфиксаторы. Синтез основных биополимеров: нуклеиновых кислот, белков, липидов, углеводов. Вторичные метаболиты.

4. Достижения биотехнологии в растениеводстве развитых стран мира.

Раздел 3. Экология микроорганизмы

Тема 3.1. Влияние внешних факторов на микроорганизмы

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Юю Отношение микроорганизмов к температуре (психрофилы, мезофилы, термофилы и экстремальные термофилы). Действие высоких и низких температур на рост и выживание микроорганизмов.
2. Гидростатическое давление. Устойчивость микроорганизмов к высушиванию, отношение к pH среды. Осмофилы, галофилы.
3. Отношение к молекулярному кислороду — аэробные микроорганизмы, облигатные и факультативные анаэробы.
4. Влияние лучистой энергии — солнечное излучение, искусственный УФ, ИК-излучение, ионизирующее излучение, радиоволны, ультразвук). Устойчивость микроорганизмов к перечисленным факторам.
5. Влияние химических веществ органической и неорганической природы на микроорганизмы.

Тема 3.2. Биогеохимическая деятельность микроорганизмов

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах соединений углерода, азота, серы и других элементов.
2. Трофические связи в различных сообществах микроорганизмов.
3. Значение микроорганизмов в геологических процессах: в формировании коры, выветривании, выщелачивание горных пород, рудообразовании.
4. Условия обитания микроорганизмов в почве. Гумусообразование.
5. Почвенные сообщества микроорганизмов.
6. Роль микроорганизмов в формировании состава природных вод. Водные сообщества микроорганизмов.
7. Самоочищение водотоков. Участие микроорганизмов в формировании состава атмосферы, роль микроорганизмов в возникновении парниковых газов.

Тема 3.3. Взаимодействие микроорганизмов с растениями и животными

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Взаимосвязь микроорганизмов с растениями Ризосфера. Микориза. Клубеньковые бактерии — симбионты бобовых. Роль актиномицетов. Симбиоз, ассоциации с фототрофами. Фикобионты у лишайников. Эпифитная микрофлора растений. Агробактерии-внутриклеточные паразиты. Фитопатогенные микроорганизмы.
2. Взаимосвязь микроорганизмов с животными. Микроорганизмы — симбионты губок, червей, моллюсков, погонофор, рыб и других морских животных. Участие микроорганизмов в борьбе с вредителями сельскохозяйственных растений.
3. Микрофлора кишечного тракта жвачных животных в связи с особенностями их питания.
4. Нормальная микрофлора человека. Значение микрофлоры в жизни человека. Дисбактериоз и его предупреждение.

Тема 3.4. Патогенные микроорганизмы и иммунитет

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Возбудители возвратного тифа, холеры, брюшного тифа, туберкулеза.

Стафилококковые инфекции. Паразитические формы микоплазм — возбудителей острых респираторных заболеваний и пневмонии.

2. Микроорганизмы — продуценты антибиотиков, других лекарственных веществ.
3. Вирусы — возбудители заболеваний человека, растений, животных и насекомых.
4. Бактериофаги.
5. Вирусные инфекционные заболевания: СПИД и др.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная учебная литература:

1. Карпова А. Ю. Общая и почвенная микробиология: учебное пособие [Электронный ресурс]: — Электрон. дан. — Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2020 — 80 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/158587> (07.06.23)
2. Еремина И.А., Долголю И.В. Пищевая микробиология [Электронный ресурс]: — Электрон. дан. — Кемеровский государственный университет, 2017 — 210 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/102691> (07.06.23)
3. Федотова Н.Н., Ёлкин В.А. Микробиология [Электронный ресурс]: — Электрон. дан. — Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова, 2017 — 52 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/102981> (07.06.23)
4. Федоренко И.С., Перерядкина С.П., Харламова Е.А. Микробиология и иммунология [Электронный ресурс]: — Электрон. дан. — Волгоградский государственный аграрный университет, 2017 — 100 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/100803> (07.06.23)

Дополнительная учебная литература:

1. Роль микроорганизмов в функционировании живых систем: фундаментальные проблемы и биоинженерные приложения / под ред. Н.А. Колчанов, В.В. Власов, А.Г. Дегерменджи. - Новосибирск : Сибирское отделение Российской академии наук, 2010. - 472 с. - (Интеграционные проекты СО РАН; вып. 28). - ISBN 978-5-7692-1147-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98017> (07.06.23)
2. Сизенцов, А. Антибиотики и химиотерапевтические препараты : учебник / А. Сизенцов, И.А. Мисетов, И.Ф. Каримов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2012. - 489 с. : ил. - Библиогр.: с. 472. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270294> (07.06.23)
3. Давыдова, О. Методы генетических исследований микроорганизмов : учебное пособие / О. Давыдова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2013. - 132 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259161> (07.06.23)
4. 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. - 83 с. : ил., табл., схем. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259055> (07.06.23)

5. Давыдова, О.К. Генетика бактерий в вопросах и ответах / О.К. Давыдова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. - 178 с. : табл., схемы, ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1252-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364817> (07.06.23)

6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
1	Договор на доступ к ЭБС ZNANIUM.COM между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Знаниум» № 3/22-эбс от 05.07.2022
2	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/22-эбс от 04.03.2022
3	Договор на доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между БашГУ и «Нексмедиа» № 223-950 от 05.09.2022
4	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-948 от 05.09.2022
5	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-949 от 05.09.2022
6	Соглашение о сотрудничестве между БашГУ и издательством «Лань» № 5 от 05.09.2022
7	ЭБС «ЭБ БашГУ», бессрочный договор между БашГУ и ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014 г.
8	Договор на БД диссертаций между БашГУ и РГБ № 223-796 от 27.07.2022
9	Договор о подключении к НЭБ и о предоставлении доступа к объектам НЭБ между БашГУ в лице директора СФ БашГУ с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438-П от 11.06.2019
10	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/23-эбс от 03.03.2023

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»)

№ п/п	Адрес (URL)	Описание страницы
1	https://vk.com/topic-50931475_27970357	Учебники по микробиологии
2	http://bio.sfu-kras.ru/files/1853_Konspekt_lekcii_Mikrobiologiya.pdf	Микробиология с основами вирусологии
3	http://www.studfiles.ru/preview/2065691/	Учебник по микробиологии
4	http://www.grandars.ru/college/medicina/mikrobiologiya.html	Основы микробиологии

6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование программного обеспечения
Windows 10 Неограничен на 3 года/ Microsoft Imagine. Подписка №8001361124 от 04.10.2017 г.
Windows 7 Неограничен на 3 года/ Microsoft Imagine. Подписка №8001361124 от 04.10.2017 г.
База электронных периодических изданий. Не ограничено / ООО «ИВИС». Договор №133-П 1650 от 03.07.2018 г.
ЭБС «Лань». Не ограничено / ООО «ЭБС ЛАНЬ». Договор №848 от 03.09.2018 г.
Kaspersky Endpoint Security 950 /ООО «Смартлайн» Гражданско-правовой договор №44/013 от 06.12.2021 г.
Windows XP Лицензионное соглашение MSDN. Государственный контракт №9 от 18.03.2008 г. ЗАО «СофтЛайн»

7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Тип учебной аудитории	Оснащенность учебной аудитории
Лаборатория систематики высших и низших растений, анатомии и морфологии растений, биохимии, генетики, молекулярная биология. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	учебная мебель, шкафы, оборудование для проведения лабораторных работ (микроскопы, спектрофотометр, центрифуга, весы аналитические, рН-метр, микроном, лабораторная посуда, реактивы), переносной экран, переносной проектор, учебно-наглядные пособия
Читальный зал: помещение для самостоятельной работы	учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютеры
Лаборатория микробиологии и биотехнологии	учебная мебель, шкафы, вытяжной шкаф, установка титровальный, холодильник, шкаф сушильный, весы аналитические, весы лабораторные, плита нагревательная, иономер, водяная баня, плита нагревательная, вытяжной шкаф, микроскопы, микроскоп с фотонасадкой, печь муфельная, бокс микробиологической безопасности, стерилизатор паровой, термостат, облучатель бактерицидный, трансиллюминатор, камера для вертикального электрофореза, камера для горизонтального электрофореза, амплификатор, лабораторная посуда, реактивы
Лаборатория биотехнологии, микробиологии	учебная мебель, шкафы для реактивов, холодильник, стерилизатор, микроскопы, бокс ламинарный, автоклав, термостат, лабораторная посуда, реактивы, шейкер лабораторный

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	демонстрационное оборудование
Учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации	учебная мебель, доска, микроскопы