

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого"
(ФГБОУ ВО "ТГПУ им. Л.Н. Толстого")

Основы микробиологии

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	кафедра биологии и технологий живых систем
ОПОП	Направление 04.03.01 Химия направленность (профиль) Медицинская и фармацевтическая химия
Квалификация	Бакалавр
Год начала подготовки	2022
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	2 з.е.

Виды контроля по семестрам:
зачет 1

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	1(1.1)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	24	24	24	24
Итого ауд.	40	40	40	40
КСР	4	4	4	4
Контактная работа	44	44	44	44
Сам. работа	28	28	28	28
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Семинары	0	0	0	0
Консультации	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	72	72	72	72

Программу составил(и):

д.б.н., зав. кафедрой, Иванищев В.В.

Рабочая программа дисциплины

Основы микробиологии

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия (приказ Минобрнауки России от 17.07.2017 г. № 671)

составлена на основании учебного плана:

Направление 04.03.01 Химия

направленность (профиль) Медицинская и фармацевтическая химия

утвержденного Учёным советом вуза от 28.02.2022 протокол № 3.

РПД утверждена Учёным советом университета

протокол от 30.3.2021 г. № 4

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Овладения знаниями и методами микробиологических исследований

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
1.	Необходимы общие знания о клетке, ее структурно-функциональной организации
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
1.	ознакомительная практика
2.	Хеометрика
3.	Неорганический синтез
4.	Аналитическая химия
5.	Строение молекул и основы квантовой химии
6.	Неорганические лекарственные вещества
7.	Физико-химические методы анализа
8.	Физическая химия
9.	Коллоидная химия
10.	Органическая химия
11.	Основы токсикологической химии
12.	Биологически активные вещества
13.	Основы фармакогнозии
14.	Экологическая безопасность
15.	технологическая практика
16.	преддипломная практика
17.	Анализ объектов окружающей среды
18.	Методы анализа лекарственных веществ
19.	Химия высокомолекулярных соединений
20.	Органический синтез
21.	Биохимия
22.	Молекулярная биология
23.	Биотехнология
24.	Основы медицинской химии
25.	Химическая технология
26.	Основы фармацевтической химии
27.	Основы нанохимии

3. СООТНЕСЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенции обучающегося и индикаторы их достижения:

ОПК-2: Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием

ОПК-2.2 Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик

Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик

ПК-1: Способен применять фундаментальные знания химии для решения профессиональных задач разного уровня

ПК-1.1 Применяет на практике фундаментальные знания из различных областей химии

Применяет на практике фундаментальные знания из различных областей химии

3.2 Результаты обучения по дисциплине:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

	Знать:
3.1	Разнообразные химические вещества, используемые для целей микробиологии
	Уметь:
У.1	Умеет работать с химической посудой и реактивами
	Владеть:

В.1	в приготовлении растворов, питательных сред для целей микробиологии
-----	---

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	Содержание
	Лекции				
1.1	Предмет и методы микробиологии /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Краткий исторический очерк развития микробиологии. Предмет и методы микробиологии. Значение микроорганизмов в природе и в жизни человека. Этапы развития микробиологии. Положение микроорганизмов в общей системе живого мира. Роль микроорганизмов в природе, народном хозяйстве и медицине. Основные направления и перспективы развития микробиологии. Микробиологическая промышленность, производство медицинских препаратов и антибиотиков.
1.2	Морфология микроорганизмов /Лек/	1	4	Л1.1 Л1.2Л2.3	Морфология бактерий. Морфология вирусов. Формы и размеры бактерий. Микрококки, диплококки, тетракокки, сарцины, стрептококки, стафилококки, палочковидные формы, извитые формы бактерий и их основные представители. Морфологическая характеристика грибов. Морфологическая характеристика простейших.
1.3	Строение микроорганизмов /Лек/	1	2	Л1.2 Л1.3Л2.1	Строение бактерий и вирусов. Структуры прокариотической клетки. Структура вирусов. Принципиальные особенности клеточной организации прокариот, различия организации прокариотических и эукариотических клеток. Клеточная стенка. Строение и состав клеточных стенок грамположительных и грамотрицательных бактерий. Цитоплазматическая мембрана и её производные. Строение и функции мезосом. Цитоплазма и внутрицитоплазматические включения - азросомы, хлоросомы, фикобилисомы, карбоксисомы, магнитосомы, газовые вакуоли, запасные вещества. Нуклеоид, структура и функции. Плазмиды - внехромосомные генетические элементы. Временные структуры бактериальных клеток; жгутики, фимбрии, капсулы, слизь. Их строение и функции. Эндоспоры бактерий. Процесс образования эндоспор. Пигменты бактерий.
1.4	Химический состав бактериальной клетки /Лек/	1	2	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	Химический состав бактериальной клетки. Биогенные химические элементы (С, О, N, H), их значение в жизни клетки. Макро- и микроэлементы и их значение в росте и развитии прокариотической клетки. Вода, как основной и жизненно важный компонент существования бактериальной клетки. Белки их разнообразие, состав, функции и значение. Липиды - состав, функции и значение. Углеводы - состав, функции и значение. Нуклеиновые кислоты состав, строение, функции и значение. Ферменты бактериальной клетки.

1.5	Метаболизм прокариотической клетки /Лек/	1	4	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3	<p>Метаболизм прокариотической клетки. Процессы анаболизма (конструктивного обмена) и катаболизма (энергетического обмена). Анаболизм, как совокупность биохимических реакций, осуществляющих синтез компонентов клетки. Поступление веществ в бактериальную клетку (пассивная диффузия, облегченная диффузия, активный транспорт, транслокация). Биохимические свойства бактерий. Значение ферментов в процессе питания прокариотической клетки. Углеродное питание бактерий - автотрофы и гетеротрофы. Вода, как источник водорода. Способы получения энергии: фототрофы, хемолитотрофы и хемоорганотрофы. Способы получения азота: аминокотрофы, аминокотрофы. Катаболизм, как совокупность реакций, обеспечивающих клетку энергией. Дыхание бактерий. Аэробное и анаэробное окисление субстрата. Облигатные аэробы, микроаэрофилы, факультативные анаэробы, облигатные анаэробы. Общая характеристика процессов брожения. Молочнокислородное брожение, спиртовое брожение, маслянокислородное брожение и др. Регуляция клеточного метаболизма прокариот. Регуляция синтеза ферментов.</p>
1.6	Систематика и генетика микроорганизмов /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	<p>Систематика микроорганизмов. Принципы построения классификации прокариот. Систематика и номенклатура бактерий. Общепринятые таксономические категории и применяемый в микробиологии тер-мины "штамм" и "клон". Эволюция и филогения микроорганизмов. Естественные и искусственные систематики. Международная классификация прокариот - определитель бактерий Берги. Нумерическая таксономия. Систематика грибов. Генетика бактерий. Наследственные факторы микроорганизмов. Геном бактериальной клетки. ДНК, РНК, плазмиды, состав, строение, функции. Геном вирусов. Методы изучения генетики микроорганизмов. Обмен генетической информацией: трансформация, конъюгация, трансдукция. Селекция микроорганизмов. Механизмы, вызывающие изменение генетической информации. Мутации. Использование штаммов микроорганизмов в промышленной микробиологии, фармакологии и медицине. Методические подходы к генетической трансформации клеток. Использование штаммов микроорганизмов для опытов с рекомбинантными ДНК. Перспективы получения и использования генномодифицированных организмов.</p>
Лабораторные работы					

2.1	Правила работы и техника безопасности в микробиологической лаборатории /Лаб/	1	2	Л1.2 Л1.3Л2.1	<p>Правила работы и техника безопасности в микробиологической лаборатории.</p> <p>Цель: ознакомить студентов с оборудованием и правилами работы в микробиологической лаборатории. Научить правильным манипуляциям с инструментами и посудой. Изучить устройство и научить студентов работе с микроскопом. Освоить простые и сложные методы окраски микроорганизмов. Микробиология - это наука, изучающая строение, систематику, физиологию, биохимию, генетику и экологию микроорганизмов. В микробиологических исследованиях используют методы выделения микроорганизмов в чистую культуру. Культивирование микроорганизмов на искусственных питательных средах. Изучение их морфологии проводится с использованием световой и электронной микроскопии, применением различных методов приготовления прижизненных и фиксированных препаратов, простой и дифференцированной окраски различных структур бактериальной клетки. Для более детального изучения бактериальной клетки применяются разнообразные физиологические, биохимические, генетические и другие методы.</p>
2.2	Питательные среды для культивирования микроорганизмов /Лаб/	1	6	Л1.2 Л1.3Л2.1	<p>Питательные среды для культивирования микроорганизмов. Ознакомить студентов с классификацией и принципами составления питательных сред, научиться правильно готовить жидкие и твердые питательные среды для различных групп микроорганизмов для выделения микроорганизмов из исследуемого материала, сохранения и поддержания роста используют питательные среды. Среда для культивирования микроорганизмов должны являться источником питательных веществ и обеспечивать физические и химические условия для их жизнедеятельности. Существует несколько принципов классификации микробиологических питательных сред. По составу они могут быть естественными, полусинтетическими и синтетическими. В зависимости от цели исследования применяют элективные и дифференциально-диагностические, консервирующие питательные среды. По консистенции их разделяют на жидкие и плотные (твердые). Изучить особенности питательных сред.</p>
2.3	Морфология бактерий /Лаб/	1	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	<p>Морфология бактерий. Цель: Изучить различные формы бактерий, морфологически отличающиеся друг от друга. Освоить способы приготовления прижизненных и фиксированных препаратов, простые и сложные методы окраски микроорганизмов. Бактерии - самая распространенная и многочисленная группа микроорганизмов, морфологически отличающихся друг от друга по величине, расположению и форме отдельных клеток. По форме бактерии делят на три группы: шаровидные, палочковидные и извитые.</p>

2.4	Изучение взаимоотношений микроорганизмов и растений /Лаб/	1	4	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3	Изучение взаимоотношений микроорганизмов и растений. С семенами могут передаваться многие возбудители болезней зерновых культур, зерновых и кормовых бобовых, льна, свеклы, подсолнечника и других культур. Зараженные семена имеют пониженную энергию прорастания и всхожесть, являются причиной развития ослабленных, низкопродуктивных растений. Часто растения из зараженных семян не развиваются вовсе. Кроме того, больные семена нередко бывают источниками первичной инфекции, от которых заражаются соседние здоровые растения. Методы определения зараженности семян грибами и бактериями. Существуют различные методы фитопатологической экспертизы: визуальный, микроскопирования, центрифугирования, влажной камеры, посева на питательные среды.
2.5	Изучение микробиологии кормов и продуктов питания. /Лаб/	1	4	Л1.3Л2.2 Л2.3	Изучение микробиологии кормов и продуктов питания. молочнокислые бактерии играют большую роль в приготовлении кормов для животных и порчи продуктов питания. Силосование — консервирование кормовой массы без доступа воздуха, наиболее распространенный способ заготовки сочных кормов. Молочнокислые бактерии, обитающие на растениях, играют большую роль при силосовании кормов. В основе силосования лежит молочнокислое брожение. Молочнокислые бактерии сбраживают сахара силосующихся растений в молочную и частично - в уксусную кислоты, подавляющие развитие гнилостных, маслянокислых и других бактерий, ухудшающих качество корма. Молочнокислые бактерии снижают рН корма до 4,2-4,0. Если рН силоса по тем или иным причинам становится выше 4,7, то создаются условия, благоприятные для жизнедеятельности микроорганизмов, ухудшающих хранение корма. В нем накапливаются масляная кислота, амины, аммиак и другие продукты.

2.6	Изучение эпифитной и патогенной микрофлоры /Лаб/	1	2	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	<p>Изучение эпифитной и патогенной микрофлоры растений Болезнь растения – это сложный динамический процесс, в основе которого лежит взаимодействие между растением хозяином и патогенным организмом, в результате чего происходит нарушение физиолого-биохимических процессов, приводящее к снижению продуктивности растений.</p> <p>Болезни растений классифицируют для правильного подхода к диагностике, т. е. установлению причин их возникновения. В зависимости от этиологии (причины) все болезни растений делятся на две группы: инфекционные и неинфекционные.</p> <p>Инфекционные болезни вызывают различные возбудители – грибы, бактерии, вирусы, вироиды, фитоплазмы (микоплазмы), нематоды, высшие цветковые растения и др. Общий признак этих болезней – способность их передаваться от одного растения к другому.</p>
	Самостоятельная работа студента				
3.1	Экология микроорганизмов. /Ср/	1	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	<p>Экология микроорганизмов. Роль микроорганизмов в природе. Влияние физических и химических факторов среды на бактерии. Группы психрофилов, мезофилов, термофилов. Отношение прокариот к реакции среды. Влияние кислорода на микроорганизмы. Роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе. Влияние химической веществ, бактериостатическое и бактерицидное действие антисептиков.</p> <p>Микрофлора воздуха. Зависимость содержания микроорганизмов в воздушной среде. Санитарное состояние воздуха помещений. Микрофлора воды.</p> <p>Экологическая характеристика загрязнения водоёмов. Санитарное состояние воды. Роль микроорганизмов в процессах самоочищения воды. Микрофлора почвы. Почва как среда обитания микроорганизмов. Роль пула почвы в поддержании гомеостаза почв. Динамика численности микроорганизмов различных почв. Зимогенная, автохтонная и олиготрофная микрофлора.</p>
3.2	Рост и размножение микроорганизмов /Ср/	1	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	<p>Рост и размножение микроорганизмов. Питательные среды для культивирования бактерий. Культуральные свойства бактерий. Выделение чистых культур микроорганизмов. Клеточный цикл бактерий. Размножение бактерий. Скорость размножения бактерий, её зависимость от внешних и внутренних факторов. Рост бактериальных культур на твердых и жидких средах. Фазы развития бактерий на жидких питательных средах. Рост бактериальной популяции в статической культуре. Непрерывные культуры микроорганизмов. Биотехнология, новые микробные производства, их влияние на окружающую среду. Рост и размножение грибов.</p>

3.3	Систематика микроорганизмов /Ср/	1	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Систематика микроорганизмов. Принципы построения классификации прокариот. Систематика и номенклатура бактерий. Общепринятые таксономические категории и применяемый в микробиологии тер-мины "штамм" и "клон". Эволюция и филогения микроорганизмов. Естественные и искусственные систематики. Международная классификация прокариот - определитель бактерий Берги. Нумерическая таксономия. Систематика грибов. Систематика вирусов.
3.4	Систематика микроорганизмов /КСР/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Систематика микроорганизмов. Принципы построения классификации прокариот. Систематика и номенклатура бактерий. Общепринятые таксономические категории и применяемый в микробиологии тер-мины "штамм" и "клон". Эволюция и филогения микроорганизмов. Естественные и искусственные систематики. Международная классификация прокариот - определитель бактерий Берги. Нумерическая таксономия. Систематика грибов.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Типовые задания для проведения текущего контроля

Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности по дисциплине осуществляется при помощи следующих средств:

Тестовых заданий вида:

Примерные тестовые задания типа:

I. Выберите необходимый термин из перечисленных вставьте в каждое из следующих утверждений или определений

1. _____ методы позволяют определять бактериальные болезни.
2. _____ методы позволяют определять грибные болезни.
3. _____ методы позволяют определять микоплазменные болезни.
4. _____ методы позволяют определять вирусные болезни.
5. _____ позволяет быстро создавать новые генотипы микроорганизмов.

Перечень терминов: серологический метод, ПЦР метод, метод влажных камер, метод индикаторных растений, микроскопический метод, актиномицеты, дрожжи, твердые сорта сыра, векторы, аминокислоты, витамины, морковь, ферменты, трансляция, транскрипция, генная инженерия, редупликация.

II. Оцените следующие утверждения в терминах «верно/неверно»

1. Антибиотики, продуцируемые растительными объектами, называют фитонцидами.
2. Для получения биопрепаратов против насекомых используются энтомопатогенные грибы.
3. Для определения бактериальных болезней растений используют метод культуры клеток и тканей.
4. Для борьбы с карантинными вредными организмами используется биометод.
5. Извитая форма бактерий – вибрион.
6. Бактерия *Bacillus thuringiensis* поражает насекомых.
7. Прокариоты являются диплоидными организмами.
8. ДНК бактерий распределена вдоль мембраны.

III. Ответьте на тесты (по умолчанию – 1 верный ответ).

ВНЕХРОМОСОМНАЯ ДНК ПРОКАРИОТ

- а) плазида
- б) нуклеосома
- в) полисома
- г) протосома

СФЕРИЧЕСКИЕ БАКТЕРИИ ЭТО

- а) бациллы
- б) кокки
- в) вибрионы
- г) оидии

БАКТЕРИАЛЬНЫЕ КЛЕТКИ, СОСТАВЛЯЮЩИЕ ЦЕПОЧКУ

- а) сарцина

- б) вибрион
 в) стрептококк
ПРОКАРИОТЫ ЯВЛЯЮТСЯ
 а) гаплоидными организмами
 б) диплоидными организмами
 в) тетраплоидными организмами
ПРОКАРИОТЫ НЕ ОКРУЖЕННЫЕ КЛЕТОЧНОЙ СТЕНКОЙ
 а) микоплазмы
 б) бациллы
 в) риккетсии
ЗА КАКУЮ ФУНКЦИЮ ОТВЕЧАЮТ ПЛАЗМИДЫ
 а) размножение клеток
 б) образование мембраны
 в) отдельные ферменты
ВЕС СЫРОЙ БИОМАССЫ БАКТЕРИЙ ОПРЕДЕЛЯЮТ
 а) центрифугированием
 б) выпариванием
 в) высушиванием
 г) взвешиванием
ДНК БАКТЕРИЙ РАСПРЕДЕЛЕНА
 а) диффузно по всей цитоплазме
 б) локализована в ограниченных участках
 в) вдоль мембраны

5.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация может проводиться с применением электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий в соответствии с «Порядком проведения промежуточной аттестации с применением электронного обучения и /или дистанционных образовательных технологий».

Примерные вопросы к зачету

1. Предмет и методы микробиологии.
2. Цель и задачи микробиологии.
3. Роль микроорганизмов в природе и народном хозяйстве.
4. Окраска бактерий по Граму. Упаковка чашек Петри.
5. Морфология бактерий.
6. Физиология бактерий.
7. Биохимия прокариот.
8. Строение и состав клеточных стенок грамположительных и грамотрицательных бактерий.
9. Цитоплазма и внутрицитоплазматические включения.
10. Нуклеотид - структура и функции. Плазмиды.
11. Строение и функции жгутиков, фимбрий, капсул и слизи.
12. Окраска жгутиков и спор.
13. Эндоспоры - строение, функции.
14. Пигменты бактерий.
15. Методы стерилизации.
16. Принципиальные различия строения эукариотических и прокариотических клеток.
17. Принципы строения прокариот. Таксономические категории.
18. Микрофлора воды.
19. Микрофлора воздуха.
20. Размножение бактерий.
21. Рост и размножение бактерий.
22. Фазы роста бактерий.
23. Прокариоты и окружающая среда.
24. Экология микроорганизмов.
25. Микроорганизмы - сапрофиты, симбионты, патогенны.
26. Систематика микроорганизмов Берги.
27. Микроорганизмы и генетика.
28. Микроорганизмы и биотехнология.
29. Использование микроорганизмов в биотехнологии.

5.3. Перечень видов оценочных средств

Посещение занятий, выполнение и защита работ, тестирование, выполнение индивидуальных заданий, зачет

5.4. Процедура применения оценочных материалов

По дисциплине «Микробиология» разработан комплекс учебно-методических материалов в печатном и электронном виде, выполняющий обучающую, информационно-справочную и контролирующую функции. Лабораторные занятия, реализуемые в соответствии с тематическим планированием дисциплины, обеспечены методическими рекомендациями,

представленными в печатном или электронном виде. Оценочные материалы по дисциплине представлены в приложении к РПД.

По дисциплине «Микробиология» разработан комплекс учебно-методических материалов в печатном и электронном виде, выполняющий обучающую, информационно-справочную и контролируемую функции. Лабораторные занятия, реализуемые в соответствии с тематическим планированием дисциплины, обеспечены методическими рекомендациями, представленными в печатном или электронном виде.

В качестве контролирующей функции комплекс используется для текущего и промежуточного контроля успеваемости. Помимо этого он полностью обеспечивает возможность самостоятельной работы студента по материалам курса. В комплекс входят следующие учебно-методические материалы: учебное пособие (в печатном виде), рекомендации к выполнению лабораторных и практических работ и самостоятельной работы (в электронном виде), тестовые задания (в электронном виде).

Учебно-методические материалы комплекса используются выборочно, в зависимости от потребности.

Критерии оценивания компетенций формируются на основе балльно-рейтинговой системы с помощью всего комплекса методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих данный этап формирования компетенций.

Баллы, набранные студентом в течение семестра, складываются следующим образом: работа на лабораторных занятиях – до 2 баллов, в том числе за теоретическую подготовку к лабораторному занятию до 1 балла и за практическое выполнение занятия до 1 балла (итого за 32 ч лабораторных занятий – до 32 баллов). Выполнение тестовых заданий – до 33 баллов. Написание ре-ферата до 7 баллов, создание презентации до 8 баллов. Таким образом, за полное выполнение всех заданий студент может получить 80 баллов. На зачете до 20 баллов.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он знает основы ключевых понятий дисциплины, выполнял задания в течение курса (или отчитался по ним), отвечает на поставленные вопросы по темам дисциплины, справляется с заданиями и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий. Оценка «Не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет лабораторные работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Критерии и показатели оценивания тестовых заданий:

Вид тестового задания.	Критерий.	Показатель.	Тестовые задания на знание терминологии.	Выбор правильного термина.
Тестовые задания с выбором одного ответа в закрытой форме			выбор одного правильного ответа из предложенных вариантов,	количество
правильных выборов,	тестовые задания на установление соответствия в закрытой форме,	установление соответствия для всех предложенных признаков,	количество правильно установленных соответствий.	

Критерии и показатели оценивания работы при написании реферата:

- наличие соответствия темы и содержания реферата;
- соответствие изложения плану реферата;
- применение научной терминологии;
- использование новой научной литературы;
- заключение по теме реферата, содержащее анализ и пути решения проблемы;
- грамотное изложение материала.

Критерии и показатели оценивания работы при создании презентации:

- наличие соответствия темы и содержания презентации;
- соответствие представленного материала (текст, диаграммы, таблицы, рисунки) плану презентации;
- применение научной терминологии;
- использование новой научной литературы для раскрытия темы;
- заключение по теме презентации, содержащее анализ проблемы;
- гармоничное соотношение текста и рисунков.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л1.1	Куранова Н. Г.	Микробиология. Ч.1 Прокариотическая клетка: учебное пособие	Москва : Прометей, 2013	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=240544

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л1.2	Емцев В. Т.	Микробиология: учебник для академического бакалавриата	, 2017	https://www.biblio-online.ru/book/731B58C1-822F-4E17-ABB4-E798CE815591
Л1.3	Емцев В. Т.	Микробиология: Учебник	Юрайт, 2018	http://www.biblio-online.ru/book/731B58C1-822F-4E17-ABB4-E798CE815591

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л2.1	Нетрусов А. И.	Микробиология: теория и практика в 2 ч. часть 1: Учебник	, 2018	http://www.biblio-online.ru/book/B78A1E41-7F18-4559-A20E-F3AFF52C9DAF
Л2.2	Кожевникова О. Н., Стаценко Е. Н.	Микробиология мяса и мясных продуктов: учебное пособие	Ставрополь: СКФУ, 2016	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459065
Л2.3	Литвина Л. А.	Общая санитарная микробиология: учебное пособие	, 2014	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278167

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Библиотеке ТПУ им. Л.Н. Толстого
----	----------------------------------

6.3. Информационные технологии

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

1.	Операционная система ROSA Enterprise Linux Desktop № RL00450-1-110518-01. RL00450-1-110518-17 от 11 мая 2018 г.
2.	Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian. Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3.	Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian. Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
4.	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian. Контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
5.	Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian. Лицензия №46138962 от 16.11.2009
6.	Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional. Контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
7.	Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition. Лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
8.	Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
9.	Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензия № 13C8-190514-084943-783-1256 от 15.05.2019
10.	Файловый архиватор 7z. Свободно распространяемое ПО
11.	Браузеры Google Chrome, Mozilla, Opera. Свободно распространяемое ПО
12.	Текстовый редактор NotePad++. Свободно распространяемое ПО
13.	Инструмент для очистки и оптимизации операционных систем Microsoft Windows C Cleaner. Свободно распространяемое ПО
14.	Программа для записи видео и потокового вещания Open Broadcaster Software. Свободно распространяемое ПО
15.	Пакет офисных приложений Apache OpenOffice 4.1.6. Свободно распространяемое ПО
16.	Программа просмотра файлов формата RPD Adobe Acrobat Reader DC. Свободно распространяемое ПО
17.	Среда выполнения Adobe Flash Player. Свободно распространяемое ПО
18.	ПО интерактивной доски Elite Panaboard. Свободно распространяемое ПО

19.	Файловый менеджер Far manager. Свободно распространяемое ПО
20.	Система Интернет-телефонии Skype. Свободно распространяемое ПО
21.	Система облачного хранилища Dropbox. Свободно распространяемое ПО
22.	Редактор диаграмм, схем, блок-схем, UML-схем Dia 0.97.2. Свободно распространяемое ПО
23.	Оболочка программирования Code: Blocks 17.12. Свободно распространяемое ПО
24.	Среда программирования и набор инструментов для программирования. MinGW 0.6.3 Свободно распространяемое ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

1.	Компьютерная информационно-правовая система «Гарант»
2.	Официальный интернет-портал базы данных правовой информации (http://pravo.gov.ru)
3.	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (http://fgosvo.ru)
4.	Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» (http://www.ict.edu.ru)
5.	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных (http://webofscience.com)
6.	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН)(http://neicon.ru)
7.	Базы данных издательства Springer (https://link.springer.com)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
2-19	Кабинет микробиологи и	автоклав, доска учебная, коллекция натуральных объектов, ламинар-бокс, микроскопы, наборы инструментов для бактериологических посевов, наборы химической посуды и реактивов для демонстрационных и лабораторных опытов, приемник изображения для микроскопа, серия информационных стендов, серия справочных таблиц, наглядных пособий, спиртовки, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя, термостат, шкаф для справочного и раздаточного материала, электрические плитки	
2-41	Компьютерный класс	доска учебная, компьютеры, столы компьютерные	
2-50	Лекционная с мультимедийным комплексом	акустическая система, доска учебная, источник бесперебойного питания, ноутбук, проектор, рулонный настенный экран, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя	

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Микробиология» разработан комплекс учебно-методических материалов в печатном и электронном виде, выполняющий обучающую, информационно-справочную и контролирующую функции. Лабораторные занятия, реализуемые в соответствии с тематическим планированием дисциплины, обеспечены методическими рекомендациями, представленными в печатном или электронном виде. Методические и оценочные материалы по дисциплине представлены в приложении к РПД.