

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

## Микробиология

### рабочая программа дисциплины (модуля)

|                        |  |
|------------------------|--|
| Закреплена за кафедрой | <b>биологии и технологий живых систем</b>                        |
| ОПОП                   | <b>35.03.04 Агрономия<br/>направленность (профиль) Агрономия</b> |
| Квалификация           | <b>Бакалавр</b>  |
| Год начала подготовки  | <b>2019</b>  |
| Форма обучения         | <b>очная</b>   |
| Общая трудоемкость     | <b>3 з.е.</b>  |

Виды контроля по семестрам:  
зачет 4

| Семестр(Курс.Номер семестра на курсе) | 4(2.2) |     | Итого |     |
|---------------------------------------|--------|-----|-------|-----|
|                                       | УП     | РПД | УП    | РПД |
| Лекции                                | 18     | 18  | 18    | 18  |
| Лабораторные                          | 22     | 22  | 22    | 22  |
| Итого ауд.                            | 40     | 40  | 40    | 40  |
| КСР                                   | 2      | 2   | 2     | 2   |
| Контактная работа                     | 42     | 42  | 42    | 42  |
| Сам. работа                           | 66     | 66  | 66    | 66  |
| Часы на контроль                      | 0      | 0   | 0     | 0   |
| Итого трудоемкость в часах            | 108    | 108 | 108   | 108 |

Программу составил(и):

*д.с.-х.н., профессор, Песцов Георгий Вячеславович*

Рабочая программа дисциплины

**Микробиология**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 35.03.04  
Агрономия (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 699)

составлена на основании учебного плана:

35.03.04 Агрономия

направленность (профиль) Агрономия

утвержденного Учёным советом вуза от 30.05.2019 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**биологии и технологий живых систем**

Зав. кафедрой Иванищев В.В.

РПД утверждена Учёным советом университета

протокол от 30.5.2019 г. № 6

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучить основные методы микробиологии, сформировать у студентов системные знания, умения и навыки для осуществления производственной деятельности биологической трансформации и комбинацией методов биологической и химической трансформации различных субстанций. Научиться применять микробиологические методы в профессиональной деятельности.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

|                    |   |
|--------------------|---|
| Цикл (раздел) ООП: | Б1.В  |
| <b>2.1</b>         | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |
| 1.                 | Ботаника  |
| 2.                 | Генетика  |
| 3.                 | Химия   |
| 4.                 | Экология  |
| 5.                 | Агрохимия   |
| 6.                 | Землеустройство   |
| 7.                 | Математика с основами статистики  |
| 8.                 | Овощеводство  |
| 9.                 | ИКТ и медиаинформационная грамотность   |
| 10.                | Почвоведение с основами геологии  |
| <b>2.2</b>         | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>  |
| 1.                 | Быть готовым к изучению дисциплины Защита растений, научно-исследовательской работе, выполнению и защите выпускной квалификационной работы.   |
| 2.                 | Уметь на практике использовать теоретические методологические подходы в организации научных исследований; использовать информационные технологии и полученные знания в практической деятельности; эксплуатировать необходимое современное научное оборудование в соответствии с поставленными целями и задачами исследований. |
| 3.                 | Защита растений   |
| 4.                 | научно-исследовательская работа   |
| 5.                 | Сельскохозяйственная энтомология  |
| 6.                 | Физиология и биохимия растений  |
| 7.                 | Производственная практика   |
| 8.                 | технологическая практика  |
| 9.                 | технологическая практика (п)  |
| 10.                | технологическая практика (у)  |
| 11.                | Производственная практика   |
| 12.                | Химические средства защиты растений   |

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

#### 3.1 Компетенции обучающегося и индикаторы их достижения:

ОПК-1: Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

|         |  |
|---------|--|
| ОПК-1.1 | Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии               |
|         | Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии               |
| ОПК-1.2 | Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии  |
|         | Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии  |
| ОПК-1.3 | Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии  |
|         | Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии  |
| ПК-8:   | Способен разработать экологически обоснованные интегрированные системы защиты растений и агротехнические мероприятия по улучшению фитосанитарного состояния посевов                |
| ПК-8.1  | Выбирает оптимальные виды, нормы и сроки использования химических и биологических средств защиты растений для эффективной борьбы с сорной растительностью, вредителями и болезнями |

|   |   |
|---|---|
|   | Выбирает оптимальные виды, нормы и сроки использования химических и биологических средств защиты растений для эффективной борьбы с сорной растительностью, вредителями и болезнями  |
| ПК-8.2  | Учитывает экономические пороги вредоносности при обосновании необходимости применения пестицидов  |
|   | Учитывает экономические пороги вредоносности при обосновании необходимости применения пестицидов  |
| ПК-8.3  | Использует энтомофаги и акарифаги в рамках биологической защиты растений  |
|   | Использует энтомофаги и акарифаги в рамках биологической защиты растений  |
| <b>3.2 Результаты обучения по дисциплине:</b>               |   |
| <b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</b> |   |
|   | <b>Знать:</b>   |
| З.1   | типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий; демонстрировать знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии; информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии; экологически обоснованные интегрированные системы защиты растений и агротехнические мероприятия по улучшению фитосанитарного состояния посевов; нормы и сроки использования химических и биологических средств защиты растений для эффективной борьбы с сорной растительностью, вредителями и болезнями; экономические пороги вредоносности при обосновании необходимости применения пестицидов, энтомофаги и акарифаги в рамках биологической защиты растений. |
|   | <b>Уметь:</b>   |
| У.1   | решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий; применять информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии; разработать экологически обоснованные интегрированные системы защиты растений и агротехнические мероприятия по улучшению фитосанитарного состояния посевов; выбирать оптимальные виды, нормы и сроки использования химических и биологических средств защиты растений для эффективной борьбы с сорной растительностью, вредителями и болезнями; учитывать экономические пороги вредоносности при обосновании необходимости применения пестицидов; использовать энтомофагов и акарифагов в рамках биологической защиты растений   |
|   | <b>Владеть:</b>   |
| В.1   | типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий; применения информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агрономии; в разработке экологически обоснованные интегрированные системы защиты растений и агротехнические мероприятия по улучшению фитосанитарного состояния посевов; использования химических и биологических средств защиты растений для эффективной борьбы с сорной растительностью, вредителями и болезнями; учета экономических порогов вредоносности при обосновании необходимости применения пестицидов и средств биологической защиты растений.  |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Литература            | Содержание   |
|-------------|---|----------------|-------|-----------------------|--|
|             | <b>Предмет и методы микробиологии</b>     |                |       |                       |  |
| 1.1         | /Лаб/                                     | 4              | 2     | Л1.1 Л1.1Л2.6<br>Л2.8 | <p>Биодеструкция целлюлозы</p> <p>Клетчатка составляет от 20 до 60% сухой массы растений. Отмершие части растений попадают в почву и там подвергаются разрушению. Разрушение клетчатки ведут бактерии, грибы и актиномицеты.</p> <p>Трансформация клетчатковых масс идет в разных условиях аэрации, при неодинаковой температуре и при различной рН среды.</p> <p>Цель работы: изучить процесс биодеструкции целлюлозы. Процесс разрушения клетчатки начинается с ферментативного гидролиза.</p> <p>Под действием фермента целлюлазы клетчатка гидролизуется до целлобиозы, далее целлобиаза под влиянием фермента целлобиазы переходит в глюкозу.</p> <p>Глюкоза в аэробных условиях окисляется микроорганизмами до углекислого газа и воды. Процесс сопровождается выделением большого количества энергии.</p> |

|     |                                      |   |   |   |   |
|-----|--------------------------------------|---|---|---|---|
| 1.2 | /Лаб/                                | 4 | 2 | Л1.1 Л1.1Л2.6<br>Л2.8                                     | 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 сбрасывают сахара силосующихся растений в молочную и частично - в уксусную кислоты, подавляющие развитие гнилостных, маслянокислых и других бактерий, ухудшающих качество корма. Молочнокислые бактерии снижают pH корма до 4,2-4,0. Если pH 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. |
| 1.3 | Предмет и методы микробиологии /Лек/ | 4 | 2 | Л1.2 Л1.1 Л1.1<br>Л1.1 Л1.1Л2.5<br>Л2.6 Л2.7 Л2.8<br>Л2.9 | Предмет и методы микробиологии. 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.   |
| 1.4 | Морфология бактерий /Лек/            | 4 | 2 | Л1.2 Л1.1Л2.6<br>Л2.8                                     | 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.  |
| 1.5 | Строение микроорганизмов /Лек/       | 4 | 2 | Л1.1 Л1.1Л1.1<br>Л2.7                                     | 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.   |

|     |  |   |   |                                 |   |
|-----|--|---|---|---------------------------------|---|
| 1.6 | Химический состав бактериальной клетки /Лек/                                 | 4 | 2 | Л1.1 Л1.1Л1.1<br>Л2.5           | <p>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. Состав вирусных частиц.</p>  |
| 1.7 | Правила работы и техника безопасности в микробиологической лаборатории /Лаб/ | 4 | 2 | Л1.2 Л1.1Л1.1<br>Л2.8           | <p>Правила работы и техника безопасности в микробиологической лаборатории.<br/>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> |
| 1.8 | Питательные среды для культивирования микроорганизмов /Лаб/                  | 4 | 2 | Л1.1 Л1.1Л1.2<br>Л2.6 Л2.7 Л2.8 | <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 селективные и дифференциально-диагностические, консервирующие питательные среды. По консистенции их разделяют на жидкие и плотные (твердые). Изучить особенности питательных сред.</p>  |

|      |  |   |   |  |   |
|------|--|---|---|--|---|
| 1.9  | Морфология бактерий /Лаб/                      | 4 | 2 | Л1.2 Л1.1 Л1.1<br>Л1.1Л2.7 Л2.8              | <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.</p> <p>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>   |
| 1.10 | Изучение микрофлоры воздуха /Лаб/              | 4 | 2 | Л1.1 Л1.1<br>Л1.1Л1.1 Л2.5<br>Л2.7 Л2.8      | <p>Изучение микрофлоры воздуха. Воздух - наименее благоприятная среда для жизни микробов. Микробы и их споры попадают в воздух из почвы или воды. Хорошая освещенность воздуха солнечными лучами, отсутствие питательных веществ и влаги - все эти условия не способствуют жизни микробов в воздухе. Изучение количественного и качественного состава микроорганизмов воздуха имеет большое значение для санитарной оценки кабинетов. Методы, связанные с выращиванием микроорганизмов на питательных средах с последующим подсчетом количества колонии, разросшихся бактериальных клеток или спор.</p> <p>При непосредственном подсчете микроорганизмов под микроскопом учитываются и живые, и мертвые клетки. Метод посева дает возможность учесть только число живых клеток.</p> |
| 1.11 | Изучение микрофлоры воды /Лаб/                 | 4 | 2 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.1Л2.6 Л2.7<br>Л2.8           | <p>Изучение микрофлоры воды. Материалы и оборудование: чашки Петри МПА, микроскопы, предметные стекла, спиртовки, препаровальные иглы, стерильные чашки Петри, колба, микропипетки на 1 мл. Вода - естественная и весьма благоприятная среда для жизни микроорганизмов. Главная масса микробов, населяющих воду, рек, озер и даже морей, попадает в них непосредственно из почвы или через воздух /с пылью/. Поэтому состав микробов воды зависит от её загрязнения и носит в значительной степени случайный характер. Особенно сильно загрязнены водоемы, расположенные вблизи населенных пунктов.</p>   |
| 1.12 | Изучение микрофлоры почв различных типов /Лаб/ | 4 | 2 | Л1.2 Л1.1 Л1.1<br>Л1.1Л2.6 Л2.7<br>Л1.1 Л2.8 | <p>Изучение микрофлоры почв различных типов. Материалы и оборудование: чашки Петри с посевами, микроскопы, предметные стекла, спиртовки, препаровальные иглы.</p> <p>Почва является наиболее благоприятной средой для жизни микробов. Она богата различными питательными веществами, влагой. В почве микробы защищены от действия прямых солнечных лучей.</p> <p>Большинство микроорганизмов - бактерий, грибов, водорослей и простейших - живет в верхних слоях почвы, где количество их в 1 г исчисляется сотнями миллионов. Микроорганизмы принимают участие в минерализации веществ, находящихся в почве, и способствуют повышению её плодородия. Готовят суспензию исследуемой почвы и сеют ее на питательные среды.</p>   |

|      |  |   |    |   |   |
|------|--|---|----|---|---|
| 1.13 | Взаимоотношение микроорганизмов /Ср/                             | 4 | 20 | Л1.1 Л1.1<br>Л1.1Л2.5 Л2.6<br>Л2.7 Л2.8 | Взаимоотношение микроорганизмов. Многообразные и сложные взаимоотношения между определёнными видами и группами микроорганизмов. Метабиоз, симбиоз, комменсализм, сателлизм, антогонизм, антибиоз, паразитизм. Взаимоотношения микроорганизмов с растениями и животными. Использование взаимоотношений микроорганизмов для получения биопрепаратов.  |
| 1.14 | Использование микроорганизмов для получения новых продуктов /Ср/ | 4 | 14 | Л1.1 Л1.1<br>Л1.1Л2.5 Л2.6<br>Л2.7 Л2.8 | Использование микроорганизмов для получения новых продуктов. Изучить элементы технологии и конечные продукты микроорганизмов, получаемые в результате биотехнологических производств. Современная биотехнология опирается на достижения естествознания, техники, технологии, биохимии, микробиологии, молекулярной биологии, генетики. Биологические методы используются в борьбе с загрязнением окружающей среды и вредителями растительных и животных организмов. К достижениям биотехнологии можно отнести применение иммобилизованных ферментов, получение синтетических вакцин, использование клеточной технологии в племенном деле.   |
|      | <b>Свойства микроорганизмов</b>                                  |   |    |   |   |
| 2.1  | Генетика бактерий и вирусов /Лек/                                | 4 | 2  | Л1.1 Л1.1<br>Л1.1Л2.5 Л2.6<br>Л2.7 Л2.8 | Генетика бактерий и вирусов. 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. |



|     |  |   |   |   |   |
|-----|--|---|---|---|---|
| 2.2 | Метаболизм прокариотической клетки /Лек/ | 4 | 2 | Л1.1 Л1.1<br>Л1.1Л2.5 Л2.6<br>Л2.7 Л2.8 | <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> |
| 2.3 | Рост и размножение микроорганизмов /Лек/ | 4 | 2 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.1Л2.5 Л2.6<br>Л2.7 Л2.8 | <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. Размножение вирусов.</p>  |
| 2.4 | Систематика микроорганизмов /Лек/        | 4 | 2 | Л1.2 Л1.1 Л1.1<br>Л1.1Л2.6 Л2.8         | <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. Систематика вирусов.</p>  |

|     |   |   |   |  |   |
|-----|---|---|---|--|---|
| 2.5 | Взаимоотношение микроорганизмов /Лек/                     | 4 | 2 | Л1.1 Л1.1<br>Л1.1Л1.2 Л1.1                   | <p>Взаимоотношение микроорганизмов. Многообразные и сложные взаимоотношения между определёнными видами и группами микроорганизмов. Метабиоз, симбиоз, комменсализм, сателлизм, антогонизм, антибиоз, паразитизм. Взаимоотношения микроорганизмов с растениями и животными.</p> <p>Использование взаимоотношений микроорганизмов для получения биопрепаратов. Конкурентная борьба, r-стратегии (r—показатель скорости логарифмического роста популяции в нелимитирующей среде) или K - стратегии (K—показатель верхнего предела численности популяции); r-стратегии быстрого размножения, K-стратегии и расход ресурсов, сохранение в неблагоприятных условиях. Преимущество организмов в зависимости от стратегии развития.</p> <p>Взаимосвязь между микроорганизмами при различных инфекционных болезнях животных и человека. Гемофильные бактерии и их патогенное действие в организме в сообществе с различными сапрофитами – стафилококками, кишечной палочкой.</p> <p>Антогонистические взаимоотношения между микроорганизмами (антибиотики, пробиотики).</p> <p>Жизнь организма в сообществе и взаимоотношения с другими организмами.</p> |
| 2.6 | Изучение взаимоотношений микроорганизмов и растений /Лаб/ | 4 | 2 | Л1.1 Л1.1 Л1.1<br>Л1.1Л2.5 Л2.6<br>Л2.7 Л2.8 | <p>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.</p>   |

|     |   |   |   |  |   |
|-----|---|---|---|--|---|
| 2.7 | Изучение микробиологии кормов и продуктов питания /Лаб/ | 4 | 2 | Л1.1 Л1.1 Л1.1<br>Л1.1Л2.5 Л2.6<br>Л2.7 Л2.8 | 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 силосуемых 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. |
| 2.8 | Изучение эпифитной и патогенной микрофлоры /Лаб/        | 4 | 2 | Л1.2 Л1.1 Л1.1<br>Л1.1Л2.5 Л2.6<br>Л2.7 Л2.8 | 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. 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. 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.  |

|      |  |   |    |                            |  |
|------|--|---|----|----------------------------|--|
| 2.9  | Изучение антагонизма микроорганизмов /Ср/                      | 4 | 10 | Л1.1 Л1.1<br>Л1.1Л2.6 Л2.8 | <p>Изучение антагонизма микроорганизмов. В различных почвах встречается большое количество микроорганизмов антагонистов, особенно среди актиномицетов и бактерий.</p> <p>Подтверждением этому служит то обстоятельство, что подавляющее большинство используемых в медицине антибиотиков получают из актиномицетов. В естественных условиях антибиотические вещества имеют большое значение в борьбе с конкурентными организмами. Существуют различные методы выделения антагонистов из почвы.</p> <p>Нанесение тест-культуры на поверхность колоний, выросших на агаровой пластинке</p> <p>Методом разведений, применяемым для культивирования и количественного определения почвенных микроорганизмов, проводят посев культур. После инкубации выбирают пластинки, на которых колонии различных микроорганизмов не сливаются; целесообразно отбирать пластинки с числом колоний не более 20. В соответствии с техникой точечного тестирования тестовую культуру смешивают с 6-8 мл жидкого агара с температурой 50°C и наносят смесь на поверхность колоний. Чашки с застывшим агаром помещают в холодильник при 10°C и лишь спустя 10 часов переносят в термостат, поддерживающий температуру 28°C. После инкубации в течение 1-2 суток определяют колонии, угнетающие рост тестового микроорганизма. Материал этих колоний пересевают и освобождают от сопутствующей микрофлоры. Синтез антибиотиков в значительной степени зависит от состава питательной среды, поэтому рекомендуется культивировать микроорганизмы-антагонисты на средах, благоприятствующих их продуцированию.</p> |
| 2.10 | Биодеструкция целлюлозы и утилизация органических отходов /Ср/ | 4 | 8  | Л1.1 Л1.1<br>Л1.1Л2.6 Л2.8 | <p>Биодеструкция целлюлозы и утилизация органических отходов. Клетчатка составляет от 20 до 60% сухой массы растений. Отмершие части растений попадают в почву и там подвергаются разрушению. Разрушение клетчатки ведут бактерии, грибы и актиномицеты. Трансформация клетчатковых масс идет в разных условиях аэрации, при неодинаковой температуре и при различной рН среды.</p> <p>Цель работы: изучить процесс биодеструкции целлюлозы. Процесс разрушения клетчатки начинается с ферментативного гидролиза.</p> <p>Под действием фермента целлюлазы клетчатка гидролизуеться до целлобиозы, далее целлобиаза под влиянием фермента целлобиазы переходит в глюкозу.</p> <p>Глюкоза в аэробных условиях окисляется микроорганизмами до углекислого газа и воды. Процесс сопровождается выделением большого количества энергии.</p>   |

|      |                               |   |    |                                  |   |
|------|-------------------------------|---|----|----------------------------------|---|
| 2.11 | Экология микроорганизмов /Ср/ | 4 | 14 | Л1.2 Л1.1 Л1.1<br>Л1.1 Л2.5 Л2.8 | <p>Экология микроорганизмов.</p> <p>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> |
|------|-------------------------------|---|----|----------------------------------|---|

## 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 контролирующие 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 контролирующие 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 реферата 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                           | количество                                       | выбор одного правильного ответа из предложенных |  |                            |
| 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<br>(кол-во экземпляров<br>для печатных изданий) | Ссылка на<br>электронное издание  |
|------|---------------------------------|---|---|---|
| Л1.1 | Нетрусов А. И.,<br>Котова И. Б. | Микробиология: теория и практика в 2 ч.<br>Часть 1: Учебник | Москва : Издательство<br>Юрайт, 2019                              | <a href="https://www.biblio-online.ru/book/mikrobiologiya-teoriya-i-praktika-v-2-ch-chast-1-432161">https://www.biblio-online.ru/book/mikrobiologiya-teoriya-i-praktika-v-2-ch-chast-1-432161</a> |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители   | Заглавие  | Издательство, год<br>(кол-во экземпляров<br>для печатных изданий) | Ссылка на<br>электронное издание  |
|------|---|---|---|---|
| Л2.1 | Куранова Н. Г.  | Микробиология. Ч.1 Прокариотическая клетка: учебное пособие                 | Москва : Прометей, 2013   | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&amp;book_id=240544">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&amp;book_id=240544</a>   |
| Л2.2 | Емцев В. Т.   | Микробиология: Учебник  | Юрайт, 2018   | <a href="http://www.biblio-online.ru/book/731B58C1-822F-4E17-ABB4-E798CE815591">http://www.biblio-online.ru/book/731B58C1-822F-4E17-ABB4-E798CE815591</a>   |
| Л2.3 | Нетрусов А. И.  | Микробиология: теория и практика в 2 ч. часть 1: Учебник                    | , 2018  | <a href="http://www.biblio-online.ru/book/B78A1E41-7F18-4559-A20E-F3AFF52C9DAF">http://www.biblio-online.ru/book/B78A1E41-7F18-4559-A20E-F3AFF52C9DAF</a>   |
| Л2.4 | Емцев В. Т.,<br>Мишустин Е. Н.  | Микробиология: Учебник  | Юрайт, 2019   | <a href="https://www.biblio-online.ru/book/mikrobiologiya-431970">https://www.biblio-online.ru/book/mikrobiologiya-431970</a>   |
| Л2.5 | Куранова Н. Г.,<br>Купатадзе Г. А.  | Микробиология: учебное пособие  | Москва : Прометей, 2013   | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=240544">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=240544</a>   |
| Л2.6 | Шуваева Г. П.,<br>Свиридова Т. В.,<br>Корнеева О. С.,<br>Мальцева О. Ю.,<br>Мещерякова О. Л.,<br>Мотина Е. А. | Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика): учебное пособие | Воронеж: Воронежский государственный инженерных технологий, 2017  | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=482028">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=482028</a>   |
| Л2.7 | Куранова Н. Г.  | Микробиология: учебное пособие  | , 2017  | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483200">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483200</a>   |
| Л2.8 | Нетрусов А. И.,<br>Котова И. Б.   | Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2: Учебник                    | Москва : Издательство Юрайт, 2019                                 | <a href="https://www.biblio-online.ru/book/mikrobiologiya-teoriya-i-praktika-v-2-ch-chast-2-434412">https://www.biblio-online.ru/book/mikrobiologiya-teoriya-i-praktika-v-2-ch-chast-2-434412</a> |
| Л2.9 | Белясова Н. А.  | Микробиология: Учебник  | Минск: Вышэйшая школа, 2012                                       | <a href="http://www.iprbookshop.ru/20229.html">http://www.iprbookshop.ru/20229.html</a>   |

## 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |                                  |
|----|----------------------------------|
| Э1 | Библиотека ТПУ им. Л.Н. Толстого |
|----|----------------------------------|

## 6.3. Информационные технологии

### 6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

|     |   |
|-----|---|
| 1.  | Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian. Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.  |
| 2.  | 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.  |
| 3.  | Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian. Лицензия №46138962 от 16.11.2009  |
| 4.  | Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional. Контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.   |
| 5.  | 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. |
| 6.  | 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.  |
| 7.  | Файловый архиватор 7z. Свободно распространяемое ПО   |
| 8.  | Браузеры Google Chrome, Mozilla, Opera. Свободно распространяемое ПО  |
| 9.  | Текстовый редактор NotePad++. Свободно распространяемое ПО  |
| 10. | Инструмент для очистки и оптимизации операционных систем Microsoft Windows С Cleaner. Свободно распространяемое ПО  |
| 11. | Программа просмотра файлов формата RPD Adobe Acrobat Reader DC. Свободно распространяемое ПО  |



|     |  |
|-----|--|
| 12. | Среда выполнения Adobe Flash Player. Свободно распространяемое ПО    |
| 13. | ПО интерактивной доски Elite Panaboard. Свободно распространяемое ПО |
| 14. | Файловый менеджер Far manager. Свободно распространяемое ПО          |
| 15. | Система Интернет-телефонии Skype. Свободно распространяемое ПО       |
| 16. | Система облачного хранилища Dropbox. Свободно распространяемое ПО    |

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

|    |  |
|----|--|
| 1. | Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования ( <a href="http://fgosvo.ru">http://fgosvo.ru</a> )  |
| 2. | Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» ( <a href="http://www.ict.edu.ru">http://www.ict.edu.ru</a> )   |
| 3. | Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных ( <a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a> ) |
| 4. | Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) ( <a href="http://neicon.ru">http://neicon.ru</a> )     |
| 5. | Базы данных издательства Springer ( <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a> )  |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Ауд. | Назначение                             | Оборудование и технические средства обучения  | Вид |
|------|--|---|-----|
| 2-19 | Кабинет микробиологии 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 |     |
| 2-59 | Кабинет физиологии растений и генетики | pH-метры, аквадистиллятор, весы аналитические, доска учебная, колориметр, мешалка магнитная, микроскопы, наборы реактивов для проведения качественного и количественного анализа, наборы химической посуды и лабораторного оборудования, нитратомер, рефрактометры, спектрофотометр, стойки для таблиц, стол лабораторный, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя, сушильный шкаф, термостат, торсионные весы, центрифуга, шкафы для раздаточного и наглядного материала |     |
| 2-41 | Компьютерный класс                     | доска учебная, компьютеры, столы компьютерные   |     |

## 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 контролирующие 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.