**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«Казанский государственный аграрный университет»**
**(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)**

Институт агробиотехнологий и землепользования
Кафедра - биотехнологии, животноводства и химии

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 009F6009FC37CC019368951F510A235A04
Владелец: Дмитриев Андрей Владимирович
Действителен: с 26.06.2024 до 19.09.2025

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-
воспитательной работе и
молодёжной политике, доцент
_____ А.В. Дмитриев
«16 » мая 2024 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Микробиология

Направление подготовки
**35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции**

Направленность (профиль) подготовки
**Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции**

Форма обучения
**очная, заочная**

Казань – 2024 г.

Составитель: доцент, к.в.н. Сибгатуллова Адыля Камилевна

Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры биотехнологии животноводства и химии «22» апреля 2024 года (протокол № 9)

Заведующий кафедрой:

д. с/х н., доцент Шайдуллин Радик Рафаилович

Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института агробиотехнологий и землепользования «24» апреля 2024 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

доцент, к.с/х.н. Сержанова Альбина Рафаилевна

Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Согласовано:

Директор Сержанов Игорь Михайлович

Ф.И.О.

Протокол ученого совета института № 12 от «24» апреля 2024 года

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, направленность (профиль) «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», обучающийся по дисциплине «Микробиология» должен овладеть следующими результатами:

| Код индикатора достижения компетенции | Индикатор достижения компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий | | |
| ОПК-1.1 | Использует основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции | **Знать**: основные понятия и методы, биологию микроорганизмов, превращение микроорганизмами различных соединений и веществ<br>**Уметь**: использовать основные понятия и методы микробиологических технологий в практике производства сельскохозяйственной продукции<br>**Владеть**: навыками использования основных понятий микробиологического анализа сельскохозяйственной продукции |
| ОПК-5 Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности | | |
| ОПК-5.1 | Разрабатывает программу экспериментальных исследований в области производства и переработки сельскохозяйственной продукции | **Знать**: способы превращения микроорганизмами различных соединений и веществ<br>**Уметь**: оценивать качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки<br>**Владеть**: методами микробиологических технологий в практике производства и переработки сельскохозяйственной продукции |
| ОПК-5.2 | Проводит экспериментальные исследования в области производства и переработки сельскохозяйственной продукции, используя различные методы | **Знать**: современные и перспективные научные микробиологические методы исследований, используемые в области производства и переработки сельскохозяйственной продукции<br>**Уметь**: применять микробиологические методы исследований в области производства и переработки сельскохозяйственной про- |

| | | |
|---|---|---|
| | | дукции<br>**Владеть**: современными микробиологическими методами, используемыми в области производства и переработки сельскохозяйственной продукции |

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины». Изучается в 2 семестре, 1 курса очной, заочной формы обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: «Предварительное изучение важнейших групп микроорганизмов – вирусов, бактерий и грибов.».

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин: «Основы биотехнологии», «Биохимия молока и мяса», «Технология переработки птицепродуктов», «Технохимический контроль сырья и продуктов животного происхождения», «Технология мяса и мясных продуктов», «Ветеринарно-санитарная экспертиза сырья и продуктов животного происхождения», «Технология молока и молочных продуктов», «Технология рыбы и рыбных продуктов»

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (з.е.), 144 часа.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

| Вид учебных занятий | Очная форма | Заочная форма |
|---|---|---|
| | Семестр 2 | Курс 2. Сессия 1. |
| **Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего**, час**)**<br>в том числе: | **69** | **11** |
| - лекции, час<br>в том числе в виде практической подготовки, час | 18<br>0 | 2<br>0 |
| - лабораторные занятия, час<br>в том числе в виде практической подготовки, час | 16<br>0 | 4<br>0 |
| - практические занятия, час<br>в том числе в виде практической подготовки, час | 34<br>0 | 4<br>0 |

| | | |
|---|---|---|
| - экзамен, час | 1 | 1 |
| **Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)**<br>в том числе: | **57** | **124** |
| -подготовка к лабораторным занятиям, час | 15 | 25 |
| -подготовка к практическим занятиям, час | 25 | 25 |
| - работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час | 17 | 55 |
| - выполнение контрольных работ, час | 0 | 19 |
| - подготовка к экзамену, час | 18 | **9** |
| **Общая трудоемкость час** | **144** | **144** |
| **з.е.** | **4** | **4** |

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

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

| № темы | Раздел дисциплины | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | лекции | | лабораторные работы | | практические работы | | всего аудиторных часов | | самостоятельная работа | |
| | | очно | заочно | очно | заочно | очно | заочно | очно | заочно | очно | заочно |
| 1 | Раздел 1. Общая микробиология | 8 | 0 | 8 | 2 | 14 | 2 | 30 | 4 | 20 | 50 |
| 2 | Раздел 2. Микробиология сельскохозяйственной продукции | 10 | 2 | 8 | 2 | 20 | 2 | 38 | 6 | 37 | 74 |
| | **Итого** | **18** | **2** | **16** | **4** | **34** | **4** | **68** | 10 | **57** | **124** |

| № | Содержание раздела (темы) дисциплины | Время, ак.час (очно/заочно) |
|---|---|---|

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

| | | очно | | заочно | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | в том числе в форме практической подготовки (при наличии) | всего | в том числе в форме практической подготовки (при наличии) |
| **1** | **Раздел 1. Общая микробиология.** | | | | |
| *Лекции* | | | | | |
| 1.1 | Систематика, морфология и размножение бактерий. Генетика и селекция микроорганизмов. | 2 | - | - | - |
| 1.2 | Микроорганизмы и окружающая среда. Физиология, обмен веществ и энергии у микроорганизмов. | 2 | - | - | - |
| 1.3 | Превращение соединений углерода микроорганизмами. Участие микроорганизмов в круговороте азота, серы, фосфора, железа. | 2 | - | - | - |
| 1.4 | Основные бродильные и окислительные процессы. | 2 | - | - | - |
| *Практические работы* | | | | | |
| 1.5 | Знакомство с микробиологической лабораторией. Освоение техники приготовления препаратов для микроскопии. | 4 | - | 2 | - |
| 1.6 | Выделение микроорганизмов из воды и воздуха. | 6 | - | - | - |
| 1.7 | Количественный учет микроорганизмов методом последовательных разведений и посева на плотные питательные среды. | 4 | - | - | - |
| *Лабораторные работы* | | | | | |
| 1.8 | Спиртовое брожение и количественное определение продуктов жизнедеятельности дрожжей. Выявление включений и спор в клетках микроорганизмов. | 2 | - | 2 | - |
| 1.9 | Аэробное и анаэробное разложение клетчатки. | 2 | - | - | - |
| 1.10 | Маслянокислое брожение углеводов. Выявление бактерий. | 2 | - | - | - |
| 1.11 | Знакомство с возбудителями аммонификации, денитрификации и азотфиксации и продуктами их жизнедеятельности. | 2 | - | - | - |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.12 | Получение накопительных культур бактерий, сбраживающих пектиновые вещества (на льне). Микроскопирование. | 2 | - | - | - |
| **2** | **Раздел 2. Микробиология сельскохозяйственной продукции** | | | | |
| | *Лекции* | | | | |
| 2.1 | Микробиология зерновых, бобовых и масличных культур. Роль микроорганизмов при заготовке сена, сенажа, силоса. Основные микробиологические процессы, протекающие в силосе. Признаки силоса хорошего качества. | 2 | - | 2 | - |
| 2.2 | Микробиологические основы консервирования плодов и овощей. Масштабы потерь в консервированных кормах, вызванных деятельностью микроорганизмов. Биопрепараты на основе молочнокислых бактерий и их эффективность при консервировании кормов. | 2 | - | - | - |
| 2.3 | Микробиология молока и молочных продуктов. Источники загрязнения молока микроорганизмами. Фазы развития микроорганизмов в молоке. Способы сохранения молока. Основные представители посторонней микрофлоры. | 2 | - | - | - |
| 2.4 | Микробиология мяса и яиц. Источники обсеменения мяса (экзогенные и эндогенные). Возбудители токсикоинфекций и интоксикаций. Возбудители, передающиеся через яйцо. | 2 | - | - | - |
| | *Практические работы* | | | | |
| 2.5 | Выделение микроорганизмов из почвы. Количественный учет микроорганизмов методом последовательных разведений и посева на плотные питательные среды. | 4 | - | - | - |
| 2.6 | Биоконверсия отходов сельского хозяйства. Отходы агропромышленного комплекса как сырье для культивирования микроорганизмов. Культивирование микроорганизмов на отходах сельскохозяйственного производства. Биотехнологические целевые продукты из отходов сельского хозяйства. | 8 | - | 2 | - |
| 2.7 | Основные микробиологические методы определения качества кормов. Исследование эпифитных микроорганизмов зерна. Микробиологический анализ силоса. Знакомство с микрофло- | 8 | - | - | - |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | рой квашеных овощей. | | | | |
| *Лабораторные работы* | | | | | |
| 2.8 | Микробиологический анализ молока, сыра, кисломолочных продуктов. | 4 | - | 2 | - |
| 2.9 | Микробиологический анализ бактериальных препаратов. | 4 | - | - | - |

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы


1. Самостоятельная работа для бакалавров по общей и почвенной микробиологии: уч. пособие / А.И. Даминова, В.М. Пахомова. - Казань: издательство Казанского ГАУ, 2015. - 184 с.
2. Микроорганизмы в растениеводстве и биотехнологии: учебное пособие. / Е.К. Бунтукова, В.М. Пахомова – Казань: Изд-во КГСХА, 2006. – 104 с.
3. Методические указания к лабораторным занятиям по микробиологии для студентов агрономического факультета / Л.С. Щербак – Казань: КГСХА, 1998. – 17 с.
4. Пахомова В.М. Научно-методические основы биотехнологий в растениеводстве / В.М.Пахомова, А.И. Даминова – Казань: Издательство Казан. ун-та, 2018. - с.
5. Пахомова В.М. Микробоценоз почвы и устойчивость растений в условиях техногенеза / В.М. Пахомова, И.А. Гайсин, А.И. Даминова, Н.Л. Шаронова, Н.А. Кузнецова. - Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2019. – 308 с.


Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Микробиология» включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения заданий на практических и лабораторных занятиях, а также выполнения заданий для текущего контроля знаний по завершении изучения темы.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает: подготовку к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля; подготовку к аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа выполняется студентами в читальных залах библиотеки, компьютерных классах, а также в домашних условиях.

Все виды самостоятельной работы студентов подкреплены учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, необходимое программное обеспечение. Студенты имеют контролируемый доступ к ресурсу Интернет.

Подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля. Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса. Студентам рекомендуется получить в библиотеке учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы.

При подготовке к аудиторным занятиям студент должен изучить теоретический материал в соответствии с учебно-тематическим планом дисциплины. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе, из Интернет-источников.

По каждой из тем, приведенных в рабочей программе дисциплины, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и составить конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.

Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

План – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника.

Различаются четыре типа конспектов:

- План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

- Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

- Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могу присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

- Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора. Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

Важно развивать умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал. Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования.

Примерная тематика курсовых проектов (работ): не предусмотрено

## 6 . Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Микробиология»

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

1. Микробиология: учебное пособие для вузов / Р. Г. Госманов, А. К. Галиуллин, А. Х. Волков, А. И. Ибрагимова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-8107-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/171851
2. Микробиология: учебник / О.Д. Сидоренко, Е.Г. Борисенко, А.А. Ванькова, Л.И. Войно. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 286 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-101149-2. - Текст: электронный. https://new.znanium.com/catalog/product/989391
3. Сидоренко, О. Д. Микробиология продуктов животноводства (практическое руководство): учеб. пособие / О.Д. Сидоренко. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 172 с. Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: http://www.znanium.com]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/10662. - ISBN 978-5-16-101725-8. - Текст: электронный. https://new.znanium.com/catalog/product/1032543
4. Коростелёва, Л.А. Основы экологии микроорганизмов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.А. Коростелёва, А.Г. Кощаев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 240 с. — (ЭБС «Лань», раздел «Ветеринария и сельское хозяйство»). Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4872.
5. Микробиология продуктов животного происхождения: электронный практикум для студентов направления подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции профиль Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства: учебное пособие. — Кемерово: Кузбасская ГСХА, 2017. — 111 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/143029 (дата обращения: 09.05.2023)
6. Микробиология: учебное пособие для вузов/Р.Г. Госманов А.К. Галлиуллин, А.Х. Волков, А.И. Ибрагимова. - 4-е изд., стер.- Санкт- Петербург: Лань, 2021.- 496 с.

Дополнительная учебная литература:

1. Емцев Е.Т., Мишустин Е.Н. Микробиология. М.: Дрофа, 2005. – 445 с.
2. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. М.: Дрофа, 2003. – 256 с.
3. Литвина, Л.А. Микробиология молока. [Электронный ресурс] / Л.А. Литвина, В.Г. Горских, И.Ю. Анфилофьева. — Электрон. дан. — Новосибирск: НГАУ, 2012. — 112 с.
4. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 464 с.
5. Нетрусов А.И. Общая микробиология. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 288 с.
6. Соляник Т. В. Микробиология. Микробиология кормов животного и растительного происхождения: курс лекций / Т. В. Соляник, М. А. Гласкович. – Горки: БГСХА, 2014. – 76 с.
7. Госманов Р.Г. Микробиология: учебное пособие / Р. Г. Госманов, А. К. Галиуллин, А. Х. Волков, А. И. Ибрагимова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург:

Лань, 2019. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1180-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/112044

## 8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). http://www.mcx.ru/
2. Сайт журнала «Аграрное решение» http://agropost.ru/
3. Микроорганизмы http://bigenc.ru
4. Электронная библиотечная система «Znanium.Com» Издательство «ИНФРА-М».
5. Электронная библиотечная система «Лань».

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, лабораторные, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить.

2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.

3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).

4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.

5. После усвоения теоретического материала необходимо приступать к выполнению лабораторного задания.

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным (практическим) занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы, а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.
Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на лабораторных (практических) занятиях, контроль знаний студентов.

При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым практическим занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач;
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического занятия студенты получают домашнее задание для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Самостоятельная работа для бакалавров по общей и почвенной микробиологии: уч. пособие / А.И. Даминова, В.М. Пахомова. - Казань: издательство Казанского ГАУ, 2015. - 184 с.

2. Микроорганизмы в растениеводстве и биотехнологии: учебное пособие. / Е.К. Бунтукова, В.М. Пахомова – Казань: Изд-во КГСХА, 2006. – 104 с.

3. Методические указания к лабораторным занятиям по микробиологии для студентов агрономического факультета / Л.С. Щербак – Казань: КГСХА, 1998. – 17 с.

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

| Форма проведения занятия, самостоятельной работы | Используемые информационные технологии | Перечень информационных справочных систем | Перечень программного обеспечения |
|---|---|---|---|
| Лекции<br>Лабораторные и практические занятия<br>Самостоятельная работа | Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения | нет | 1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций.<br>2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016<br>3. LMS Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения). Software free General Public License (GPL).<br>4. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат» |

## 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| | |
|---|---|
| Лекции | Учебная аудитория 17 для проведения занятий лекционного типа, оборудованная мультимедийными средствами обучения<br>Набор учебной мебели, стул преподавательский – 1 шт.; доска меловая – 1 шт.; освещение доски – 1 шт.; трибуна – 1 шт., мультимедиа проектор – 1 шт., экран – 1 шт. |
| Лабораторные и практические занятия | Учебная аудитория 42 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультации, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>1.Лабораторное оборудование: асепт бокс Фотран, бокс стерильный, встряхиватель; дистиллятор, лабораторная центрифуга; ламинар-бокс, стерилизатор ГК-10-1; ультратермостат, бактерицидная лампа |

| | |
|---|---|
| Самостоятельная работа | Учебная аудитория 18 – помещение для самостоятельной работы. Специализированная мебель – столы, стулья, парты. 8 компьютеров, принтер |