



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

Агрономический факультет

Кафедра общего земледелия, заповиты растений и селекции



УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор-  
проректор по учебно-  
воспитательной работе, проф.  
Б.Г. Зиганшин  
23 мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ  
(приложение к рабочей программе)

Направление подготовки  
35.03.04. Агрономия

Направленность (профиль)  
Агробизнес

Уровень  
бакалавриата

Форма обучения:  
очная, заочная

Год поступления обучающихся: 2019

Казань - 2019

Составитель: Каримова Лилия Зяудатовна, к.с.-х.н., доцент

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры  
общего земледелия, заповиты растений и селекции 4 мая 2019 года (протокол № 10).

Заведующий кафедрой, д. с.-х. н, профессор /Сафин Р.И.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии агрономического  
факультета 6 мая 2019 г. (протокол № 8)

Председатель метод. комиссии, д.с.-х.н., профессор /Шайдуллин Р.Р.

Согласовано:  
декан агрономического факультета,  
д.с.-х.н., профессор /Сержанов И.М.

Протокол ученого совета агрономического факультета № 11 от 8 мая 2019 г.

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

В результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, по дисциплине «Основы биотехнологии» обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения:

| Код индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                      | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                                                                                               | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и обще профессиональных дисциплин с применением информационно- коммуникационных технологий</b> |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>ИД-1<sub>опк-1</sub></b>                                                                                                                                                                                                                | Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии                                                           | <b>Знать:</b> основы биотехнологии, генетическую инженерию, клеточную инженерию, биотехнологию микроорганизмов для решения типовых задач в области агрономии<br><b>Уметь:</b> применять методы биотехнологии, методы <i>in vitro</i> в селекции растений; клональное микроразмножение и оздоровление растений; криосохранение и банк клеток и тканей для решения типовых задач в области агрономии<br><b>Владеть:</b> основными методами биотехнологии, генетической, клеточной инженерии в растениеводстве, для решения типовых задач в области агрономии |
| <b>ИД-2<sub>опк-1</sub></b>                                                                                                                                                                                                                | Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии                                                                                                                | <b>Знать:</b> генетическую инженерию, клеточную инженерию, биотехнологию микроорганизмов<br><b>Уметь:</b> применять методов <i>in vitro</i> в селекции растений; клональное микроразмножение и оздоровление растений; криосохранение и банк клеток и тканей<br><b>Владеть:</b> методами генетической, клеточной инженерии в растениеводстве, для решения стандартных задач в агрономии                                                                                                                                                                     |
| <b>ОПК-4 Способен реализовать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности</b>                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>ИД-1<sub>опк-4</sub></b>                                                                                                                                                                                                                | Использует материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур | <b>Знать:</b> основы биотехнологии возделывания сельскохозяйственных культур<br><b>Уметь:</b> применять методы биотехнологии при возделывании сельскохозяйственных культур<br><b>Владеть:</b> современными методами оздоровления посадочного и семенного материалов и производства биопрепаратов для защиты растений                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>ОПК-5. Готов к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</b>                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>ИД-1<sub>опк-5</sub></b>                                                                                                                                                                                                                | Использует классические и современные методы исследования в агрономии                                                                                                                                                          | <b>Знать</b> классические и современные методы в биотехнологии<br><b>Уметь:</b> выполнять классические и современные методы исследования в биотехнологии<br><b>Владеть:</b> навыками исследований, проводить обработку и анализ результатов исследований в биотехнологии                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Часть, формируемая участниками образовательных отношений». Изучается в 4 семестре на 2 курсе при очной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: «Ботаники», «Микробиологии», «Физиологии растений», «Химии».

Дисциплина является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Мировые агротехнологии в растениеводстве», «Биологическое и органическое земледелие»

## 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 3 зачетных единиц, 108 часов.

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

| Вид учебных занятий                                                | Очное обучение | Заочное обучение     |
|--------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------|
|                                                                    | 4 семестр      | 3 курс летняя сессия |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)</b> | <b>55</b>      | <b>17</b>            |
| в том числе:                                                       |                |                      |
| -лекции, час                                                       | 18             | 6                    |
| -практические занятия, час                                         | 36             | 10                   |
| -лабораторные работы, час                                          | -              | -                    |
| -экзамен (зачет), час                                              | 1              | 1                    |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)</b>             | <b>53</b>      | <b>91</b>            |
| в том числе:                                                       |                |                      |
| -подготовка к лабораторным и практическим занятиям, час            | 20             | 40                   |
| - работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час             | 30             | 30                   |
| - выполнение курсового проекта, час                                | -              | -                    |
| - подготовка к зачету, час                                         | 3              | 21                   |
| - подготовка к экзамену, час                                       | -              | -                    |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                          | <b>108</b>     | <b>108</b>           |
| <b>зач. ед.</b>                                                    | <b>3</b>       | <b>3</b>             |

**4. Содержание дисциплины (модуля), 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)

| №<br>те<br>мы | Раздел дисциплины                                                                                                                            | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость |            |                  |            |               |            |                        |                |                   |            |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------|------------|---------------|------------|------------------------|----------------|-------------------|------------|
|               |                                                                                                                                              | лекции                                                                       |            | лабор.<br>работы |            | практ. работы |            | всего<br>ауд.<br>часов |                | самост.<br>работа |            |
|               |                                                                                                                                              | очн<br>о                                                                     | заоч<br>но | очн<br>о         | заоч<br>но | очно          | заоч<br>но | оч<br>но               | за<br>оч<br>но | очно              | заоч<br>но |
| 1             | Введение                                                                                                                                     | 2                                                                            | -          | -                | -          | -             | 1          | 2                      | 1              | 2                 | 10         |
| 2             | Культура изолированных органов, тканей и клеток растений. Дедифференциация и морфогенез растительных клеток in vitro: технология управления. | 2                                                                            | 1          | -                | -          | 4             | 1          | 6                      | 2              | 6                 | 10         |
| 3             | Фитогормоны – ключевые регуляторы метаболизма растений                                                                                       | 2                                                                            | 1          | -                | -          | 4             | 1          | 6                      | 2              | 6                 | 10         |
| 4             | Микрклональное размножение растений. Использование культуры тканей и клеток в селекции растений.                                             | 2                                                                            | 1          | -                | -          | 4             | 1          | 6                      | 2              | 6                 | 10         |
| 5             | Получение биологически активных веществ растений <i>in Vitro</i>                                                                             | 2                                                                            | 1          | -                | -          | 4             | 1          | 6                      | 2              | 6                 | 10         |
| 6             | Молекулярные основы и некоторые механизмы взаимоотношений                                                                                    | 2                                                                            | 1          | -                | -          | 4             | 1          | 6                      | 2              | 6                 | 10         |
| 7             | Механизмы повышения адаптационного потенциала и продуктивности растений в сообществе с                                                       | 2                                                                            | 1          | -                | -          | 4             | 1          | 6                      | 2              | 6                 | 10         |

|              |                                                                                                                                    |           |          |          |          |           |           |           |           |           |           |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|              | микроорганизмами                                                                                                                   |           |          |          |          |           |           |           |           |           |           |
| 8            | Пестициды и биологические средства от вредных организмов.                                                                          | 2         | -        | -        | -        | 4         | 1         | 6         | 1         | 6         | 10        |
| 9            | Микробиотехнология в защите растений от вредителей и болезней. Молекулярно-генетический анализ и маркирование признаков у растений | 2         | -        | -        | -        | 4         | 2         | 6         | 2         | 6         | 12        |
| <b>Итого</b> |                                                                                                                                    | <b>18</b> | <b>6</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>36</b> | <b>10</b> | <b>54</b> | <b>16</b> | <b>54</b> | <b>92</b> |

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

| №                   | Содержание раздела (темы) дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Время, ак.час |   |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---|
| 1                   | Раздел 1. Введение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |   |
| Лекции              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |   |
| 1.2                 | Определение биотехнологии. Биотехнология растений как отрасль сельскохозяйственной биотехнологии. Исторически древние биотехнологии: хлебопечение, виноделие, пивоварение.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2             | - |
| 1.2                 | Предмет и задачи биотехнологии растений. Традиционная и новейшая биотехнологии растений.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4             | 1 |
| 2                   | Раздел 2. Культура изолированных органов, тканей и клеток растений. Дедифференциация и морфогенез растительных клеток in vitro: технология управления                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |   |
| Лекции              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |   |
| 2.1                 | Специфические термины в биотехнологии растений. Физиология и генетика растений – основа биотехнологии растений. Основы организации работ и материальное обеспечение лаборатории биотехнологии. Особенности оборудования и техника безопасности работы в лаборатории биотехнологии. Культивирование изолированных органов, тканей и клеток in Vitro. Условия культивирования растений, органов, тканей, клеток и протопластов на искусственных питательных средах. Основные принципы составления питательных сред. | 2             | 1 |
| Практические работы |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |   |
| 2.2                 | Ознакомиться с методом культивирования клеток, тканей и органов растений на искусственных питательных средах. Приготовить питательную среду Мурасиге-Скуга. Простерилизовать посуду и среду в автоклаве в течение 20 мин при давлении 1атм. Отобранные семена пшеницы дезинфицировать и поместить на                                                                                                                                                                                                              | 4             | 1 |

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|                            | питательные среды для получения проростков.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |
| <b>3</b>                   | <b>Раздел 3. Фитогормоны – ключевые регуляторы метаболизма растений</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |
| <i>Лекции</i>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |
| 3.1                        | Определение фитогормонов и регуляторов роста растений. История открытия и классы фитогормонов. Новые классы фитогормонов. Физиологические тест-системы для выявления фитогормонов отдельных классов. Механизмы проявления активности некоторых фитогормонов.                                                                                                                                                                                                                                                | 2 | 1 |
| <i>Практические работы</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |
| 3.2                        | Выявить индукцию синтеза амилазы клетками алейронового слоя под действием гиббереллина.<br>Определить растяжение клеток coleoptyle пшеницы под действием ауксина и гиббереллина.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4 | 1 |
| <b>4</b>                   | <b>Раздел 4. Микрклональное размножение растений. Использование культуры тканей и клеток в селекции растений</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |
| <i>Лекции</i>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |
| 4.1                        | Особенности растительных меристем. Культура изолированных меристем. Этапы клонального микроразмножения растений. Микрочеренкование. Оздоровление растений с помощью клонального микроразмножения. Основы техники и технологии получения безвирусного посадочного материала картофеля, земляники, смородины и других культур.<br>Культивирование отдельных клеток. Получение, культивирование и гибридизация протопластов. Использование изолированных протопластов в клеточной селекции и генной инженерии. | 2 | 1 |
| <i>Практические работы</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |
| 4.2                        | 1. Выросшие стерильные растения картофеля вынуть из пробирок, вырезать участки и надсечь.<br>2. Надсеченные экспланты стебля картофеля помещают на на поверхность агаризованной среды и помещают в термостат для появления каллуса.                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4 | 1 |
| <b>5</b>                   | <b>Раздел 5. Получение биологически активных веществ растений in Vitro</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |
| <i>Лекции</i>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |
| 5.1                        | Основные классы вторичных соединений и их практическое применение: фенолы, терпеноиды, амины, алкалоиды, гликозиды, стероиды. Особенности синтеза природных соединений in Vivo и in Vitro. Синтез биологически активных соединений в культуре каллусов и суспензионной культуре клеток, способы активации синтеза и повышения продукции вторичных метаболитов. Технология промышленного культивирования клеток растений.                                                                                    | 2 | 1 |
| <i>Практические работы</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |
| 5.2                        | 1. Биологически активные соединения растений, используемые в медицине, пищевой промышленности, производстве косметических препаратов.<br>2. Основные классы вторичных соединений и их практическое применение: фенолы, терпеноиды, амины, алкалоиды, гликозиды, стероиды.<br>3. Технология промышленного культивирования клеток растений.                                                                                                                                                                   | 4 | 1 |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| 6                   | Раздел 6. Молекулярные основы и некоторые механизмы взаимоотношений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |
| Лекции              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |
| 6.1                 | Иммунитет и устойчивость растений к фитопатогенам. Историческое развитие теории иммунитета растений. Н.И. Вавилов – выдающийся ученый, основатель современной теории иммунитета растений к инфекционным болезням. Грибы, как фитопатогенные микроорганизмы, их типы питания на растение-хозяине. Теория Флора ген-на-ген – основа современных представлений о механизмах молекулярных взаимодействия между растением-хозяином и паразитом.                                   | 2 | 1 |
| Практические работы |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |
| 6.2                 | 1. Иммунитет и устойчивость растений к фитопатогенам.<br>2. Грибы, как фитопатогенные микроорганизмы, их типы питания на растение-хозяине.<br>3. Сигнальные молекулы и сигналинг у растений при патогенезе.<br>4. Индукция устойчивости у растений и вещества-индукторы.                                                                                                                                                                                                     | 4 | 1 |
| 7                   | Раздел 7. Механизмы повышения адаптационного потенциала и продуктивности растений в сообществе с микроорганизмами                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |
| Лекции              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |
| 7.1                 | Симбиоз и симбиотические микроорганизмы. Симбиотические азотфиксаторы: виды, основные биологические свойства и значение в жизни растений. Перспективы повышения активности и создания симбиотических азотфиксирующих систем растение-микроорганизм методами генной инженерии. Формы фосфатов и фосфорное питание растений.                                                                                                                                                   | 2 | 1 |
| Практические работы |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |
| 7.2                 | 1.Основные биогенные факторы окружающей среды, стимулирующие рост и продуктивность растений.<br>2. Симбиоз и симбиотические микроорганизмы.<br>3. Перспективы повышения активности и создания симбиотических азотфиксирующих систем растение-микроорганизм методами генной инженерии.                                                                                                                                                                                        | 4 | 1 |
| 8                   | Раздел 8. Пестициды и биологические средства от вредных организмов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |
| Лекции              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |
| 8.1                 | Агроэкосистемы. Типы взаимоотношений организмов в агроэкосистемах. Возбудители болезней растений и вредители. Пестициды и их классификация: родентициды, инсектициды, нематициды, акарициды, фунгициды, гербициды. Понятие о действующем веществе пестицидов. Биопрепарат для защиты растений от вредных организмов – биологическое средство борьбы с вредителями, возбудителями болезней и сорняками, действующим веществом которого являются агенты биологической природы. | 2 | - |
| Практические работы |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |
| 8.2                 | 1. Агроэкосистемы. Типы взаимоотношений организмов в агроэкосистемах.<br>2. Возбудители болезней растений и вредители.<br>3. Пестициды и их классификация: родентициды, инсектициды, нематициды, акарициды, фунгициды, гербициды.                                                                                                                                                                                                                                            | 4 | 1 |
| 9                   | Раздел 9. Микробиотехнология в защите растений от вредителей и болезней                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |

| <i>Лекции</i>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |           |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| 9.1                        | Типы взаимоотношений растений и микроорганизмов: нейтрализм, аменсализм, комменсализм, конкуренция, паразитизм, мутуализм. Взаимоотношения микроорганизмов и насекомых. Энотомопатогены. Взаимоотношения между микроорганизмами: мутуализм, паразитизм и антагонизм. Использование патогенов животных, энтомопатогенов и микробов-антагонистов в защите растений от вредных организмов. Молекулярное маркирование ГРР основано на полиморфизме белков и нуклеиновых кислот. Преимущество ДНК и белковых маркеров. Запасные белки семян и их электрофорез – основа регистрации ГРР. Электрофореграммы запасных белков семян по принципу штрих-кодирования. | 2         | -         |
| <i>Практические работы</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |           |
| 9.2                        | 1. Типы взаимоотношений растений и микроорганизмов: нейтрализм, аменсализм, комменсализм, конкуренция, паразитизм, мутуализм.<br>2. Взаимоотношения микроорганизмов и насекомых. Энотомопатогены. Взаимоотношения между микроорганизмами: мутуализм, паразитизм и антагонизм. Использование патогенов животных, энтомопатогенов и микробов-антагонистов в защите растений от вредных организмов.<br>3. Эндофиты и эндофитные микробы-антагонисты.                                                                                                                                                                                                         | 4         | 2         |
| <b>ИТОГО</b>               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>54</b> | <b>16</b> |

### **5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

1. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии. – М.: «Академия», 2003.
2. Третьяков Н.Н., Кошкин Е.Н., Новиков Н.Н. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. – М.: Колос, 2000. – 640 с.
3. Шевелуха В.С. (ред.) Сельскохозяйственная биотехнология.– М.: Высшая школа, 1998, 2003 г.

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

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

Внеаудиторная самостоятельная работа включает: подготовку к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля; завершение заданий, предусматривающих работу с законодательными и нормативными материалами, выполняемых студентами на практических занятиях; 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, а также сведениями из законодательных нормативно-методических документов.

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 могут 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).

При изучении законодательных и нормативных материалов рекомендуется составление глоссария, схем, таблиц. 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 (модулю)**

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Основы биотехнологии»

## **7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

1. Евстигнеева Т.Н. Основы биотехнологии пищевых продуктов: Учебно-методическое пособие Изд.: Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2017. – 95 с. <https://e.lanbook.com/book/110483>
2. Шуваева Г.П., Свиридова Т.В., Корнеева О.С. Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика) Изд.: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. – 315 с. <https://e.lanbook.com/book/106792>
3. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии. – М.: «Академия», 2003.
4. Третьяков Н.Н., Кошкин Е.Н., Новиков Н.Н. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. – М.: Колос, 2000. – 640 с.
5. Шевелуха В.С. (ред.) Сельскохозяйственная биотехнология. – М.: Высшая школа, 1998, 2003 г.
6. Штерншис М.В., Андреева И.В., Томилова О.Г. Биологическая защита растений Издательство "Лань", 2019. – 332 с. <https://e.lanbook.com/book/115528>

### **• Дополнительная литература**

1. Биотехнология / Под ред. Егорова Н.С., Самуилова В.Д. – В 8 кн. – М.: Высшая школа, 1987.
2. Блинов Н.П. Основы биотехнологии. – СПб.: Наука, 1995.
3. Бутенко Р.Г. Культура клеток растений и биотехнология. – М.: Наука, 1986.
4. Бутенко Р.Г., Гусев М.В., Киркин А.Р. Клеточная инженерия. Биотехнология М.: Высшая школа, 1987.
5. Валиханова Г., Рахимбаев И. Культура клеток и биотехнология растений. – Алма-Ата, 1989.
6. Галь Э., Медьеша Г., Верецкей Л. Электрофорез в разделении биологических макромолекул. – М.: Мир, 1982.
7. Гапоненко А.К. Современное состояние и использование генетически модифицированных культур в мире в 2005 г. // [http://www.genetics.timacad.ru/GM\\_crops\\_2005\\_Gaponenko.pdf](http://www.genetics.timacad.ru/GM_crops_2005_Gaponenko.pdf)
8. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. – М.: Мир, 2002. – 569 с.
9. Калинин Ф.Л., Сарнацкая В.В., Полищук В.Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений. – Киев: Наукова думка, 1980.
10. Конарев А.В., Конарев В.Г., Губарева Н.К., Пенев Н.И. Белки семян как маркеры в решении проблем генетических ресурсов растений, селекции и семеноводства // Цитология и генетика. – 2002. – Т.34. – №2. – С.91-104 [<http://vir.nw.ru/biohim/dnkmarker.pdf>]
11. Конарев В.Г. белки растений как генетические маркеры. – М.: Колос, 1983.
12. Кучек Н.В. Генетическая инженерия высших растений. – Киев: Наукова думка, 1997.
13. Муромцев Г.С., Бутенко Р.Г., Тихоненко Т.И., Прокофьев М.И. Основы сельскохозяйственной биотехнологии. – М.: «Агропромиздат», 1990.

14. Пирузян Э.С. Основы генетической инженерии растений. – М.: Наука, 1998.
15. Рыбальский Н.Г., Скуратовская О.Д. Белковая инженерия. – М.: Наука, 1990.
16. Сидоров В.А. Биотехнология растений. – Киев: Наукова Думка, 1990.
17. Телитченко М., Остроумов С. Введение в проблемы биохимической экологии. Биотехнология, охрана среды. – М.: Наука, 1990.
18. Хабарова З.А., Богданов А.А., Золотухин А.С. Химические основы генной инженерии. – М.: Изд-во МГУ, 1994.
19. Шаяхметов И.Ф. Экологическая биотехнология. – Уфа: РИО БашГУ, 2004 – 170 с.

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

Интернет-ресурсы – базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. КОНСОР, CAB International, Agricola, CAB ABSTRACTS, пакет прикладных программ «ФИТОСАН»

г) Интернет-ресурсы – базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Комплекс 3-D фильмов по фитопатологии (Германия)

3. Интернет ресурсы:

Сайты:

1. Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения. – [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agroatlas.ru>
2. Всероссийский центр карантина растений. – [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vniikr.ru>
3. Официальный сайт федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору. – [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fsvps.ru>
4. Сайт Европейской и Средиземноморской организации по защите растений. – [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eppo.org>
5. Энтомологический электронный журнал. – [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.entomology.ru>
6. Сайт Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки. – [Электрон. ресурс]. – <http://www.cnsnb.ru>  
<http://kartofel.org> – сайт по болезням и вредителям картофеля  
<http://vizrspb.narod.ru> – сайт Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений  
<http://www.z-i-k-r.ru> – сайт журнала «Защита и карантин растений»

## **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, практические, лабораторные занятия и 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 заметок 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 или сети «Интернет». 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 практическим и лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные вопросы, определить объем изложенного 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 приступить к выполнению практического и лабораторных заданий. Практическое и лабораторные задания рекомендуется выполнять письменно, используя простые и цветные карандаши зарисовывать основные объекты в тетрадь.

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 студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к практическим занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., 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, контроль знаний студентов.

При подготовке к практическим и лабораторным 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 и лабораторным 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);

- учить зарисовки болезней растений, насекомых объектов, учить методы защиты растений;
- сделать заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического и лабораторного 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. Сафин Р.И. Фитосанитарный мониторинг (учебное пособие с грифом УМО РФ по агрономическому образованию). – Казань: КГСХА, 2005. – 105 с.

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

| Форма проведения занятия, самостоятельная работа | Используемые информационные технологии                                    | Перечень информационных справочных систем (при необходимости) | Перечень программного обеспечения                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекция                                           | Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения | нет                                                           | 1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise<br>2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard<br>3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса<br>4. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагат» |
| Самостоятельная работа                           |                                                                           |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                    |

**11.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции                                     | Учебная аудитория 17 для проведения занятий лекционного типа с мультимедийным оборудованием. Специализированная мебель: набор учебной мебели; стул преподавательский – 1 шт.; доска меловая; трибуна – 1шт.; мультимедиа проектор EPSON – 1 шт.; экран DA-LITE -1 шт.; ноутбук - 1 шт.<br>420011, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Ферма-2, д. 53                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Занятия лабораторного и практического типа | Учебная аудитория 30 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультации, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>1. Микроскоп «Микромед С-11»; весы ЕК-6000 i, весы HL-100, фотоэлектроколориметр, мешалка магнитная, собиратель фракций; прибор для определения каталазы, термометры спиртовые, колбогрейки, прибор Варбурга, сушилка ГС-121.<br>2. Лабораторная посуда: предметные и покровные стекла, пинцеты, капельницы, ванночки для стекол, скальпели, спиртовки, ступки, штативы с пробирками, химические стаканчики, мерные цилиндры, воронки, чашки Петри.<br>3. Учебные плакаты, слайды, фильмы.<br>4. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise (Контракт № 2017 г. 9102 от 14 апреля 2017 г., Контракт № 2018 г. 14104 от 6 апреля 2018 г.)<br>5. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016 (Контракт № 2016 г. 13823 от 12 апреля 2016 г.)<br>8. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Контракт №41 от 5 сентября 2019 г. Контракт №68 от 6 августа 2018 г. Контракт №65/20 от 20.07.2017)<br>6. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат» (Контракт №2020 г. 26 от 20 июля 2020 г.Контракт № 2019 г. 10 от 18 июня 2019 г. Контракт № 2018 г. 21318 от 4 мая 2018 г. Контракт № 2017 г. 13364 от 10 мая 2017 г.)<br>420011, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Ферма-2, д. 53 |
| Самостоятельная работа                     | Учебная аудитория 18 – помещение для самостоятельной работы.<br>420011, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Ферма-2, д. 53<br>Специализированная мебель – столы, стулья, парты. 8 компьютеров, принтер                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |