

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.27 Введение в биотехнологию**

**Направление подготовки 06.03.01 Биология**

**Профиль подготовки Микробиология**

**Квалификация выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Введение в биотехнологию» являются: знакомство студентов с природой и многообразием биотехнологических процессов, новейшими достижениями в биотехнологии для повышения их научного познания.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Введение в биотехнологию» относится к базовой части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Введение в биотехнологию» является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

**Таблица 2.1 – Требования к пререквизитам дисциплины**

| Компетенция | Дисциплина                 |
|-------------|----------------------------|
| ОПК-11      | Промышленная микробиология |
| ОПК-12      | Основы биоэтики            |

**Таблица 2.2 – Требования к постреквизитам дисциплины**

| Компетенция | Дисциплина  |
|-------------|---|
| ОПК-11      | Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (работа бакалавра) |
| ОПК-12      | Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (работа бакалавра) |

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

**Таблица 3.1 – Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы**

| Индекс и содержание компетенции  | Знания  | Умения   | Навыки и (или) опыт деятельности   |
|--|---|--|--|
| ОПК-11:<br>способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования | 1 этап: знать методы и приемы биотехнологических производств; основы получения первичных и вторичных метаболитов;<br><br>2 этап: основные направления развития нанобиотехнологии. | 1 этап: уметь получить культуру клеток;<br><br>2 этап: культивировать микроорганизмы, растения на разных питательных средах. | 1 этап: владеть навыками контроля показателей качества биопрепаратов;<br><br>2 этап: навыками определения свойств объектов биотехнологического производства. |
| ОПК-12:<br>способностью использовать знание основ и принципов биоэтики в профессиональной и социальной деятельности  | 1 этап: знать законы, определяющие безопасность и этику научных исследований;<br><br>2 этап: международ-  | 1 этап: уметь определить чувствительность микроорганизмов к антибиотикам;<br><br>2 этап: определить                          | 1 этап: владеть навыками определения интенсивности развития культур микроорганизмов;<br><br>2 этап: навыками   |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  | ную законодательную базу по биобезопасности и подходы к её реализации. | чувствительность микроорганизмов к фитонцидам. | определения антогенностических свойств микроорганизмов. |
|--|--|--|---|

#### 4. Объем дисциплины

Объем дисциплины «Введение в биотехнологию» составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

**Таблица 4.1 – Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы**

| № п/п | Вид учебных занятий                        | Итого КР | Итого СР | Семестр № 6 |    |
|-------|--|----------|----------|-------------|----|
|       |  |          |          | КР          | СР |
| 1     | 2  | 3        | 4        | 5           | 6  |
| 1     | Лекции (Л)                                 | 20       | -        | 20          | -  |
| 2     | Лабораторные работы (ЛР)                   | 38       | -        | 38          | -  |
| 3     | Практические занятия (ПЗ)                  | -        | -        | -           | -  |
| 4     | Семинары(С)                                | -        | -        | -           | -  |
| 5     | Курсовое проектирование (КП)               | -        | -        | -           | -  |
| 6     | Рефераты (Р)                               | -        | -        | -           | -  |
| 7     | Эссе (Э)                                   | -        | -        | -           | -  |
| 8     | Индивидуальные домашние задания (ИДЗ)      | -        | -        | -           | -  |
| 9     | Самостоятельное изучение вопросов (СИВ)    | -        | 24       | -           | 24 |
| 10    | Подготовка к занятиям (ПкЗ)                | -        | 24       | -           | 24 |
| 11    | Промежуточная аттестация                   | 2        | -        | 2           | -  |
| 12    | Наименование вида промежуточной аттестации | х        | х        | Зачет       |    |
| 13    | Всего                                      | 60       | 48       | 60          | 48 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

Структура дисциплины представлена в таблице 5.1.

**Таблица 5.1 – Структура дисциплины**

| № п/п | Наименования разделов и тем  | Семестр  | Объем работы по видам учебных занятий, академические часы |                     |                      |          |                         |                 |                                 |                                   |                       |                          | Коды формируемых компетенций |
|-------|--|----------|---|---------------------|----------------------|----------|-------------------------|-----------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------------|
|       |  |          | лекции  | лабораторная работа | практические занятия | семинары | курсовое проектирование | рефераты (эссе) | индивидуальные домашние задания | самостоятельное изучение вопросов | подготовка к занятиям | промежуточная аттестация |                              |
| 1     | 2  | 3        | 4   | 5                   | 6                    | 7        | 8                       | 9               | 10                              | 11                                | 12                    | 13                       | 14                           |
| 1.    | <b>Раздел 1</b><br>Введение в биотехнологию  | <b>6</b> | <b>4</b>  | <b>10</b>           | -                    | -        | -                       | x               | -                               | <b>2</b>                          | <b>6</b>              | -                        | <b>ОПК-11</b>                |
| 1.1.  | <b>Тема 1</b><br>Введение в биотехнологию  | 6        | 2   | -                   | -                    | -        | -                       | x               | -                               | -                                 | -                     | -                        | ОПК-11                       |
| 1.2.  | <b>Тема 2</b><br>Основные объекты биотехнологии и их народнохозяйственное значение   | 6        | 2   | -                   | -                    | -        | -                       | x               | -                               | 2                                 | -                     | -                        | ОПК-11                       |
| 1.3.  | <b>Тема 3</b><br>Получение и накопление культур сенной и картофельной палочек        | 6        | -   | 2                   | -                    | -        | -                       | x               | -                               | -                                 | -                     | -                        | ОПК-11                       |
| 1.4.  | <b>Тема 4</b><br>Антагонизм микроорганизмов  | 6        | -   | 4                   | -                    | -        | -                       | x               | -                               | -                                 | 2                     | -                        | ОПК-11                       |
| 1.5.  | <b>Тема 5</b><br>Определение чувствительности микроорганизмов к различным фитонцидам | 6        | -   | 2                   | -                    | -        | -                       | x               | -                               | -                                 | 2                     | -                        | ОПК-11                       |
| 1.6.  | <b>Тема 6</b><br>Образование лимонной кислоты грибом <i>Aspergillus niger</i>        | 6        | -   | 2                   | -                    | -        | -                       | x               | -                               | -                                 | 2                     | -                        | ОПК-11                       |
| 2.    | <b>Раздел 2</b><br>Биотехнология высших расте-                                       | <b>6</b> | <b>2</b>  | <b>8</b>            | -                    | -        | -                       | x               | -                               | <b>2</b>                          | <b>8</b>              | -                        | <b>ОПК-12</b>                |

| № п/п | Наименования разделов и тем  | Семестр  | Объем работы по видам учебных занятий, академические часы |                     |                      |          |                         |                 |                                 |                                   |                       |                          | Коды формируемых компетенций |
|-------|--|----------|---|---------------------|----------------------|----------|-------------------------|-----------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------------|
|       |  |          | лекции  | лабораторная работа | практические занятия | семинары | курсовое проектирование | рефераты (эссе) | индивидуальные домашние задания | самостоятельное изучение вопросов | подготовка к занятиям | промежуточная аттестация |                              |
| 1     | 2  | 3        | 4   | 5                   | 6                    | 7        | 8                       | 9               | 10                              | 11                                | 12                    | 13                       | 14                           |
|       | ний  |          |   |                     |                      |          |                         |                 |                                 |                                   |                       |                          |                              |
| 2.1.  | <b>Тема 7</b><br>Биотехнология высших растений                               | 6        | 2   | -                   | -                    | -        | -                       | x               | -                               | 2                                 | -                     | -                        | ОПК-12                       |
| 2.2.  | <b>Тема 8</b><br>Получения каллусов из незрелых зародышей пшеницы            | 6        | -   | 2                   | -                    | -        | -                       | x               | -                               | -                                 | 2                     | -                        | ОПК-12                       |
| 2.3.  | <b>Тема 9</b><br>Получение каллусов из корешков фасоли                       | 6        | -   | 2                   | -                    | -        | -                       | x               | -                               | -                                 | 2                     | -                        | ОПК-12                       |
| 2.4.  | <b>Тема 10</b><br>Субкультивирование каллусов                                | 6        | -   | 2                   | -                    | -        | -                       | x               | -                               | -                                 | 2                     | -                        | ОПК-12                       |
| 2.5.  | <b>Тема 11</b><br>Получение и культивирование суспензии картофеля            | 6        | -   | 2                   | -                    | -        | -                       | x               | -                               | -                                 | 2                     | -                        | ОПК-12                       |
| 3.    | <b>Раздел 3</b><br>Генная инженерия  | <b>6</b> | <b>2</b>  | -                   | -                    | -        | -                       | <b>x</b>        | -                               | <b>4</b>                          | -                     | -                        | <b>ОПК-11</b>                |
| 3.1.  | <b>Тема 12</b><br>Генетическая инженерия растений                            | 6        | -   | -                   | -                    | -        | -                       | x               | -                               | 2                                 | -                     | -                        | ОПК-11                       |
| 3.2.  | <b>Тема 13</b><br>Генетическая инженерия животных                            | 6        | 2   | -                   | -                    | -        | -                       | x               | -                               | 2                                 | -                     | -                        | ОПК-11                       |
| 4.    | <b>Раздел 4</b><br>Основы промышленной биотехнологии                         | <b>6</b> | <b>6</b>  | <b>10</b>           | -                    | -        | -                       | <b>x</b>        | -                               | <b>12</b>                         | <b>6</b>              | -                        | <b>ОПК-12</b>                |
| 4.1.  | <b>Тема 14</b><br>Основные методы, используемые в промышленной биотехнологии | 6        | 2   | -                   | -                    | -        | -                       | x               | -                               | -                                 | -                     | -                        | ОПК-12                       |

| № п/п | Наименования разделов и тем   | Семестр  | Объем работы по видам учебных занятий, академические часы |                     |                      |          |                         |                 |                                 |                                   |                       |                          | Коды формируемых компетенций |
|-------|---|----------|---|---------------------|----------------------|----------|-------------------------|-----------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------------|
|       |   |          | лекции  | лабораторная работа | практические занятия | семинары | курсовое проектирование | рефераты (эссе) | индивидуальные домашние задания | самостоятельное изучение вопросов | подготовка к занятиям | промежуточная аттестация |                              |
| 1     | 2   | 3        | 4   | 5                   | 6                    | 7        | 8                       | 9               | 10                              | 11                                | 12                    | 13                       | 14                           |
| 4.2.  | <b>Тема 15</b><br>Технологическое оборудование промышленного назначения             | 6        | 2   | -                   | -                    | -        | -                       | x               | -                               | 2                                 | -                     | -                        | ОПК-12                       |
| 4.3.  | <b>Тема 16</b><br>Продукты биотехнологии и блок схемы их производства               | 6        | 2   | -                   | -                    | -        | -                       | x               | -                               | -                                 | -                     | -                        | ОПК-12                       |
| 4.4.  | <b>Тема 17</b><br>Биотехнология получения первичных метаболитов                     | 6        | -   | -                   | -                    | -        | -                       | x               | -                               | 10                                | -                     | -                        | ОПК-12                       |
| 4.5.  | <b>Тема 18</b><br>Кислотный гидролиз крахмала                                       | 6        | -   | 2                   | -                    | -        | -                       | x               | -                               | -                                 | -                     | -                        | ОПК-12                       |
| 4.6.  | <b>Тема 19</b><br>Приготовление питательных сред для культивирования культур клеток | 6        | -   | 2                   | -                    | -        | -                       | x               | -                               | -                                 | 2                     | -                        | ОПК-12                       |
| 4.7.  | <b>Тема 20</b><br>Определение общей и биологической концентрации микроорганизмов    | 6        | -   | 2                   | -                    | -        | -                       | x               | -                               | -                                 | 2                     | -                        | ОПК-12                       |
| 4.8.  | <b>Тема 21</b><br>Определение антимикробной активности антибиотиков                 | 6        | -   | 2                   | -                    | -        | -                       | x               | -                               | -                                 | 2                     | -                        | ОПК-12                       |
| 4.9.  | <b>Тема 22</b><br>Обнаружение амилазы в прорастающих семенах                        | 6        | -   | 2                   | -                    | -        | -                       | x               | -                               | -                                 | -                     | -                        | ОПК-12                       |
| 5.    | <b>Раздел 5</b><br>Нанобиотехнология  | <b>6</b> | <b>2</b>  | <b>6</b>            | -                    | -        | -                       | <b>x</b>        | -                               | <b>2</b>                          | <b>2</b>              | -                        | <b>ОПК-11</b>                |
| 5.1.  | <b>Тема 23</b><br>Представление о нанобиотех-                                       | 6        | 2   | -                   | -                    | -        | -                       | x               | -                               | 2                                 | -                     | -                        | ОПК-11                       |

| № п/п | Наименования разделов и тем  | Семестр  | Объем работы по видам учебных занятий, академические часы |                     |                      |          |                         |                 |                                 |                                   |                       |                          | Коды формируемых компетенций |
|-------|--|----------|---|---------------------|----------------------|----------|-------------------------|-----------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------------|
|       |  |          | лекции  | лабораторная работа | практические занятия | семинары | курсовое проектирование | рефераты (эссе) | индивидуальные домашние задания | самостоятельное изучение вопросов | подготовка к занятиям | промежуточная аттестация |                              |
| 1     | 2  | 3        | 4   | 5                   | 6                    | 7        | 8                       | 9               | 10                              | 11                                | 12                    | 13                       | 14                           |
|       | нологиях   |          |   |                     |                      |          |                         |                 |                                 |                                   |                       |                          |                              |
| 5.2.  | <b>Тема 24</b><br>Получение микроклубней картофеля in vitro                          | 6        | -   | 2                   | -                    | -        | -                       | x               | -                               | -                                 | -                     | -                        | ОПК-11                       |
| 5.3.  | <b>Тема 25</b><br>Изучение методики выделения изолированных протопластов             | 6        | -   | 4                   | -                    | -        | -                       | x               | -                               | -                                 | 2                     | -                        | ОПК-11                       |
| 5.4.  | <b>Раздел 6</b><br>Биобезопасность и государственный контроль                        | <b>6</b> | <b>4</b>  | <b>4</b>            | -                    | -        | -                       | <b>x</b>        | -                               | <b>2</b>                          | <b>2</b>              | -                        | <b>ОПК-11</b>                |
| 6.    | <b>Тема 26</b><br>Международная и Российская законодательная база по биобезопасности | 6        | 2   | -                   | -                    | -        | -                       | x               | -                               | -                                 | -                     | -                        | ОПК-11                       |
| 6.1.  | <b>Тема 27</b><br>Стандартизация, принципы контроля и сертификации биопрепаратов     | 6        | 2   | -                   | -                    | -        | -                       | x               | -                               | 2                                 | -                     | -                        | ОПК-11                       |
| 6.2.  | <b>Тема 28</b><br>Контроль качества антибактериальных вакцин                         | 6        | -   | 4                   | -                    | -        | -                       | x               | -                               | -                                 | 2                     | -                        | ОПК-11                       |
| 7.    | <b>Контактная работа</b>   | 6        | 20  | 38                  | -                    | -        | -                       | x               | -                               | -                                 | -                     | 2                        | x                            |
| 8.    | <b>Самостоятельная работа</b>  | 6        | -   |                     | -                    | -        | -                       | x               | -                               | 24                                | 24                    | -                        | x                            |
| 9.    | <b>Объем дисциплины в семестре</b>   | 6        | 20  | 38                  | -                    | -        | -                       | x               | -                               | 24                                | 24                    | 2                        | x                            |
| 10.   | <b>Всего по дисциплине</b>   | x        | 20  | 38                  | -                    | -        | -                       | x               | -                               | 24                                | 24                    | 2                        | x                            |

## 5.2. Содержание дисциплины

### 5.2.1 Темы лекций

| № п.п.              | Наименование темы лекции   | Объем, академические часы |
|---------------------|--|---------------------------|
| Л-1                 | Введение в биотехнологию   | 2                         |
| Л-2                 | Основные объекты биотехнологии и их народнохозяйственное значение  | 2                         |
| Л-3                 | Биотехнология высших растений                                      | 2                         |
| Л-4                 | Генетическая инженерия животных                                    | 2                         |
| Л-5                 | Основные методы, используемые в промышленной биотехнологии         | 2                         |
| Л-6                 | Технологическое оборудование промышленного назначения              | 2                         |
| Л-7                 | Продукты биотехнологии и блок схемы их производства                | 2                         |
| Л-8                 | Представление о нанобиотехнологиях                                 | 2                         |
| Л-9                 | Международная и Российская законодательная база по биобезопасности | 2                         |
| Л-10                | Стандартизация, принципы контроля и сертификации биопрепаратов     | 2                         |
| Итого по дисциплине |  | <b>20</b>                 |

### 5.2.2 Темы лабораторных работ

| № п.п.              | Наименование темы лабораторной работы                               | Объем, академические часы |
|---------------------|---|---------------------------|
| ЛР-1                | Получение и накопление культур сенной и картофельной палочек        | 2                         |
| ЛР-2-3              | Антагонизм микроорганизмов  | 4                         |
| ЛР-4                | Определение чувствительности микроорганизмов к различным фитонцидам | 2                         |
| ЛР-5                | Образование лимонной кислоты грибом <i>Aspergillus niger</i>        | 2                         |
| ЛР-6                | Получения каллусов из незрелых зародышей пшеницы                    | 2                         |
| ЛР-7                | Получение каллусов из корешков фасоли                               | 2                         |
| ЛР-8                | Субкультивирование каллусов   | 2                         |
| ЛР-9                | Получение и культивирование суспензии картофеля                     | 2                         |
| ЛР-10               | Кислотный гидролиз крахмала   | 2                         |
| ЛР-11               | Приготовление питательных сред для культивирования культур клеток   | 2                         |
| ЛР-12               | Определение общей и биологической концентрации микроорганизмов      | 2                         |
| ЛР-13               | Определение антимикробной активности антибиотиков                   | 2                         |
| ЛР-14               | Обнаружение амилазы в прорастающих семенах                          | 2                         |
| ЛР-15               | Получение микроклубней картофеля <i>in vitro</i>                    | 2                         |
| ЛР-16-17            | Изучение методики выделения изолированных протопластов              | 4                         |
| ЛР-18-19            | Контроль качества антибактериальных вакцин                          | 4                         |
| Итого по дисциплине |   | <b>38</b>                 |

### 5.2.3 Темы практических занятий не предусмотрены РУП

**5.2.4 Темы семинарских занятий** не предусмотрены РУП

**5.2.5 Темы курсовых работ (проектов)** не предусмотрены РУП

**5.2.6 Темы рефератов** не предусмотрены РУП

**5.2.7 Темы эссе** не предусмотрены РУП

**5.2.8 Темы индивидуальных домашних заданий** не предусмотрены РУП

**5.2.9 Вопросы для самостоятельного изучения**

| № п.п.              | Наименования темы   | Наименование вопроса   | Объем, академические часы |
|---------------------|---|--|---------------------------|
| 1.                  | Основные объекты биотехнологии и их народнохозяйственное значение | Микроорганизмы, используемые в биотехнологическом производстве | 2                         |
| 2.                  | Биотехнология высших растений                                     | Криосохранение и криобанки клеточных культур                   | 2                         |
| 3.                  | Генетическая инженерия растений                                   | Возможности генной инженерии растений                          | 2                         |
| 4.                  | Генетическая инженерия животных                                   | Роль генетических факторов в патологии                         | 2                         |
| 5.                  | Технологическое оборудование промышленного назначения             | Стерилизация среды и воздуха                                   | 2                         |
| 6.                  | Биотехнология получения первичных метаболитов                     | Биотехнология получения белковых продуктов                     | 2                         |
|                     |   | Биотехнология получения гормонов                               | 2                         |
|                     |   | Биотехнология получения витаминов                              | 2                         |
|                     |   | Биотехнология получения вакцин                                 | 2                         |
|                     |   | Биотехнология получения антибиотиков                           | 2                         |
| 7.                  | Представление о нанобиотехнологиях                                | Пренатальная диагностика наследственных болезней               | 2                         |
| 8.                  | Стандартизация, принципы контроля и сертификации биопрепаратов    | Порядок проведения сертификации пробиотиков                    | 2                         |
| Итого по дисциплине |   |  | 24                        |

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**6.1 Основная литература, необходимая для освоения дисциплины**

1. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия: справочник / Р. Шмид, пер. с нем. — Москва: Лаборатория знаний, 2015. — 327 с. — ISBN 978-5-9963-2407-1.

2. Белоусова, Р.В. Вирусология и биотехнология: Учебник. [Электронный ресурс]: Учебники / Р.В. Белоусова, Е.И. Ярыгина, И.В. Третьякова, М.С. Калмыкова. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2016. — 220 с.— ЭБС «Лань».

## 6.2 Дополнительная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Ковалев Н.А. Мир микроорганизмов в биосфере [Электронный ресурс]/ Ковалев Н.А., Красочко П.А., Литвинов В.Ф. - Электрон. текстовые данные. - Минск: Белорусская наука, 2014. - 532 с. <http://www.iprbookshop.ru/29476>. - ЭБС «IPRbooks».

## 6.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и другие материалы к занятиям

Электронное учебное пособие включающее:

- конспект лекций;
- методические указания по выполнению лабораторных работ.

## 6.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронное учебное пособие включающее:

- методические рекомендации по подготовке к занятиям;
- методические рекомендации для студентов по самостоятельной работе.

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

1. Open Office
2. Joli Test (JTRun, JTEditor, TestRun)

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

1. [info@biotechnologia.ru](mailto:info@biotechnologia.ru). - ООО "ИЦЛС "Биотехнология"
2. <http://asu.edu.ru>. - Астраханский университет лаборатория биотехнологии
3. <http://www.ibch.ru>. - Институт биоорганической химии лаборатория биотехнологии

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

Занятия лекционного типа проводятся в аудитории, оборудованной мультимедиа-проектором, компьютером, учебной доской.

Таблица 7.1 – Материально-техническое обеспечение лабораторных работ

| Номер ЛР | Тема лабораторной работы                             | Название специализированной лаборатории | Название спецоборудования   | Название технических и электронных средств обучения и контроля знаний            |
|----------|--|---|---|--|
| 1        | 2  | 3                                       | 4   | 5  |
| ЛР-1     | Получение и накопление культур сенной и картофельной | Учебная аудитория                       | Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: переносной проектор NEC NP-215, ноутбук, средства звуковоспроизведения. Оборудование для проведения занятий: микроскопы бинокулярные XSP-103P, pH-метр-150 м, аппарат «Анаэрогат», весы лабораторные ВЛКТ-500, аппарат Флоринского, колориметр | JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun), Свидетельство о государственной регистрации |

|      |   |                   |   |  |
|------|---|-------------------|---|--|
|      | палочек   |                   | метр КФК, прибор Кротова, магнитная мешалка ММ-5, термостат суховоздушный, ультратермостат ТС-80М, холодильник «Апшерон», шкаф медицинский, электроплита, аквадистиллятор ДЭ-25, бидистиллятор стеклянный типа БС, стерилизатор ГК-100-3, шкаф сухожаровой, центрифуга ОПН-3.   | программы для ЭВМ «Система тестирования знаний «JoliTest» от 16.06.2009 № 2009613178 Open Office Лицензия на право использования программного обеспечения Open Office\Arach, Версия 2.0, от января 2004 г. |
| ЛР-2 | Антагонизм микроорганизмов  | Учебная аудитория | Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: переносной проектор NEC NP-215, ноутбук, средства звуковоспроизведения. Оборудование для проведения занятий: микроскопы бинокулярные XSP-103P, pH-метр-150 м, аппарат «Анаэрометр», весы лабораторные ВЛКТ-500, аппарат Флоринского, колориметр КФК, прибор Кротова, магнитная мешалка ММ-5, термостат суховоздушный, ультратермостат ТС-80М, холодильник «Апшерон», шкаф медицинский, электроплита, аквадистиллятор ДЭ-25, бидистиллятор стеклянный типа БС, стерилизатор ГК-100-3, шкаф сухожаровой, центрифуга ОПН-3. |  |
| ЛР-3 | Антагонизм микроорганизмов  | Учебная аудитория | Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: переносной проектор NEC NP-215, ноутбук, средства звуковоспроизведения. Оборудование для проведения занятий: микроскопы бинокулярные XSP-103P, pH-метр-150 м, аппарат «Анаэрометр», весы лабораторные ВЛКТ-500, аппарат Флоринского, колориметр КФК, прибор Кротова, магнитная мешалка ММ-5, термостат суховоздушный, ультратермостат ТС-80М, холодильник «Апшерон», шкаф медицинский, электроплита, аквадистиллятор ДЭ-25, бидистиллятор стеклянный типа БС, стерилизатор ГК-100-3, шкаф сухожаровой, центрифуга ОПН-3. |  |
| ЛР-4 | Определение чувствительности микроорганизмов к различным фитонцидам | Учебная аудитория | Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: переносной проектор NEC NP-215, ноутбук, средства звуковоспроизведения. Оборудование для проведения занятий: микроскопы бинокулярные XSP-103P, pH-метр-150 м, аппарат «Анаэрометр», весы лабораторные ВЛКТ-500, аппарат Флоринского, колориметр КФК, прибор Кротова, магнитная мешалка ММ-5, термостат суховоздушный, ультратермостат ТС-80М, холодильник «Апшерон», шкаф медицинский, электро-  |  |

|      |  |                   |  |
|------|--|-------------------|--|
|      |  |                   | плита, аквадистиллятор ДЭ-25, бидистиллятор стеклянный типа БС, стерилизатор ГК-100-3, шкаф сухожаровой, центрифуга ОПН-3.   |
| ЛР-5 | Образование лимонной кислоты грибом <i>Aspergillus niger</i> | Учебная аудитория | Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: переносной проектор NEC NP-215, ноутбук, средства звуковоспроизведения. Оборудование для проведения занятий: микроскопы бинокулярные XSP-103P, pH-метр-150 м, аппарат «Анаэроустат», весы лабораторные ВЛКТ-500, аппарат Флоринского, колориметр КФК, прибор Кротова, магнитная мешалка ММ-5, термостат суховоздушный, ультратермостат ТС-80М, холодильник «Апшерон», шкаф медицинский, электроплита, аквадистиллятор ДЭ-25, бидистиллятор стеклянный типа БС, стерилизатор ГК-100-3, шкаф сухожаровой, центрифуга ОПН-3. |
| ЛР-6 | Получения каллусов из незрелых зародышей пшеницы             | Учебная аудитория | Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: переносной проектор NEC NP-215, ноутбук, средства звуковоспроизведения. Оборудование для проведения занятий: микроскопы бинокулярные XSP-103P, pH-метр-150 м, аппарат «Анаэроустат», весы лабораторные ВЛКТ-500, аппарат Флоринского, колориметр КФК, прибор Кротова, магнитная мешалка ММ-5, термостат суховоздушный, ультратермостат ТС-80М, холодильник «Апшерон», шкаф медицинский, электроплита, аквадистиллятор ДЭ-25, бидистиллятор стеклянный типа БС, стерилизатор ГК-100-3, шкаф сухожаровой, центрифуга ОПН-3. |
| ЛР-7 | Получение каллусов из корешков фасоли                        | Учебная аудитория | Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: переносной проектор NEC NP-215, ноутбук, средства звуковоспроизведения. Оборудование для проведения занятий: микроскопы бинокулярные XSP-103P, pH-метр-150 м, аппарат «Анаэроустат», весы лабораторные ВЛКТ-500, аппарат Флоринского, колориметр КФК, прибор Кротова, магнитная мешалка ММ-5, термостат суховоздушный, ультратермостат ТС-80М, холодильник «Апшерон», шкаф медицинский, электроплита, аквадистиллятор ДЭ-25, бидистиллятор стеклянный типа БС, стерилизатор ГК-100-3, шкаф сухожаровой, центрифуга ОПН-3. |

|       |   |                   |  |
|-------|---|-------------------|--|
| ЛР-8  | Суб-культуривование каллусов                    | Учебная аудитория | Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: переносной проектор NEC NP-215, ноутбук, средства звуковоспроизведения. Оборудование для проведения занятий: микроскопы бинокулярные XSP-103P, pH-метр-150 м, аппарат «Анаэрогат», весы лабораторные ВЛКТ-500, аппарат Флоринского, колориметр КФК, прибор Кротова, магнитная мешалка ММ-5, термостат суховоздушный, ультратермостат ТС-80М, холодильник «Апшерон», шкаф медицинский, электроплита, аквадистиллятор ДЭ-25, бидистиллятор стеклянный типа БС, стерилизатор ГК-100-3, шкаф сухожаровой, центрифуга ОПН-3. |
| ЛР-9  | Получение и культуривование суспензии картофеля | Учебная аудитория | Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: переносной проектор NEC NP-215, ноутбук, средства звуковоспроизведения. Оборудование для проведения занятий: микроскопы бинокулярные XSP-103P, pH-метр-150 м, аппарат «Анаэрогат», весы лабораторные ВЛКТ-500, аппарат Флоринского, колориметр КФК, прибор Кротова, магнитная мешалка ММ-5, термостат суховоздушный, ультратермостат ТС-80М, холодильник «Апшерон», шкаф медицинский, электроплита, аквадистиллятор ДЭ-25, бидистиллятор стеклянный типа БС, стерилизатор ГК-100-3, шкаф сухожаровой, центрифуга ОПН-3. |
| ЛР-10 | Кислотный гидролиз крахмала                     | Учебная аудитория | Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: переносной проектор NEC NP-215, ноутбук, средства звуковоспроизведения. Оборудование для проведения занятий: микроскопы бинокулярные XSP-103P, pH-метр-150 м, аппарат «Анаэрогат», весы лабораторные ВЛКТ-500, аппарат Флоринского, колориметр КФК, прибор Кротова, магнитная мешалка ММ-5, термостат суховоздушный, ультратермостат ТС-80М, холодильник «Апшерон», шкаф медицинский, электроплита, аквадистиллятор ДЭ-25, бидистиллятор стеклянный типа БС, стерилизатор ГК-100-3, шкаф сухожаровой, центрифуга ОПН-3. |
| ЛР-11 | Приготовление питательных                       | Учебная аудитория | Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: переносной проектор NEC NP-215, ноутбук, средства звуковоспроизведения. Оборудо-  |

|       |  |                   |  |  |
|-------|--|-------------------|--|--|
|       | сред для культивирования культур клеток                        |                   | вание для проведения занятий: микроскопы бинокулярные XSP-103P, pH-метр-150 м, аппарат «Анаэрогат», весы лабораторные ВЛКТ-500, аппарат Флоринского, колориметр КФК, прибор Кротова, магнитная мешалка ММ-5, термостат суховоздушный, ультратермостат ТС-80М, холодильник «Апшерон», шкаф медицинский, электроплита, аквадистиллятор ДЭ-25, бидистиллятор стеклянный типа БС, стерилизатор ГК-100-3, шкаф сухожаровой, центрифуга ОПН-3.   |  |
| ЛР-12 | Определение общей и биологической концентрации микроорганизмов | Учебная аудитория | Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: переносной проектор NEC NP-215, ноутбук, средства звуковоспроизведения. Оборудование для проведения занятий: микроскопы бинокулярные XSP-103P, pH-метр-150 м, аппарат «Анаэрогат», весы лабораторные ВЛКТ-500, аппарат Флоринского, колориметр КФК, прибор Кротова, магнитная мешалка ММ-5, термостат суховоздушный, ультратермостат ТС-80М, холодильник «Апшерон», шкаф медицинский, электроплита, аквадистиллятор ДЭ-25, бидистиллятор стеклянный типа БС, стерилизатор ГК-100-3, шкаф сухожаровой, центрифуга ОПН-3. |  |
| ЛР-13 | Определение антимикробной активности антибиотиков              | Учебная аудитория | Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: переносной проектор NEC NP-215, ноутбук, средства звуковоспроизведения. Оборудование для проведения занятий: микроскопы бинокулярные XSP-103P, pH-метр-150 м, аппарат «Анаэрогат», весы лабораторные ВЛКТ-500, аппарат Флоринского, колориметр КФК, прибор Кротова, магнитная мешалка ММ-5, термостат суховоздушный, ультратермостат ТС-80М, холодильник «Апшерон», шкаф медицинский, электроплита, аквадистиллятор ДЭ-25, бидистиллятор стеклянный типа БС, стерилизатор ГК-100-3, шкаф сухожаровой, центрифуга ОПН-3. |  |
| ЛР-14 | Обнаружение амилазы в прорастающих семенах                     | Учебная аудитория | Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: переносной проектор NEC NP-215, ноутбук, средства звуковоспроизведения. Оборудование для проведения занятий: микроскопы бинокулярные XSP-103P, pH-метр-150 м, аппарат «Анаэрогат», весы лабораторные ВЛКТ-500, аппарат Флоринского, колори-   |  |

|       |  |                   |   |
|-------|--|-------------------|---|
|       |  |                   | метр КФК, прибор Кротова, магнитная мешалка ММ-5, термостат суховоздушный, ультратермостат ТС-80М, холодильник «Апшерон», шкаф медицинский, электроплита, аквадистиллятор ДЭ-25, бидистиллятор стеклянный типа БС, стерилизатор ГК-100-3М, шкаф сухожаровой, центрифуга ОПН-3.  |
| ЛР-15 | Получение микрочубней картофеля <i>in vitro</i>        | Учебная аудитория | Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: переносной проектор NEC NP-215, ноутбук, средства звуковоспроизведения. Оборудование для проведения занятий: микроскопы бинокулярные ХSP-103Р, РН-метр-150 м, аппарат «Анаэрометр», весы лабораторные ВЛКТ-500, аппарат Флоринского, колориметр КФК, прибор Кротова, магнитная мешалка ММ-5, термостат суховоздушный, ультратермостат ТС-80М, холодильник «Апшерон», шкаф медицинский, электроплита, аквадистиллятор ДЭ-25, бидистиллятор стеклянный типа БС, стерилизатор ГК-100-3, шкаф сухожаровой, центрифуга ОПН-3. |
| ЛР-16 | Изучение методики выделения изолированных протопластов | Учебная аудитория | Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: переносной проектор NEC NP-215, ноутбук, средства звуковоспроизведения. Оборудование для проведения занятий: микроскопы бинокулярные ХSP-103Р, РН-метр-150 м, аппарат «Анаэрометр», весы лабораторные ВЛКТ-500, аппарат Флоринского, колориметр КФК, прибор Кротова, магнитная мешалка ММ-5, термостат суховоздушный, ультратермостат ТС-80М, холодильник «Апшерон», шкаф медицинский, электроплита, аквадистиллятор ДЭ-25, бидистиллятор стеклянный типа БС, стерилизатор ГК-100-3, шкаф сухожаровой, центрифуга ОПН-3. |
| ЛР-17 | Изучение методики выделения изолированных протопластов | Учебная аудитория | Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: переносной проектор NEC NP-215, ноутбук, средства звуковоспроизведения. Оборудование для проведения занятий: микроскопы бинокулярные ХSP-103Р, РН-метр-150 м, аппарат «Анаэрометр», весы лабораторные ВЛКТ-500, аппарат Флоринского, колориметр КФК, прибор Кротова, магнитная мешалка ММ-5, термостат суховоздушный, ультратермостат ТС-80М, холодильник «Апшерон», шкаф медицинский, электро-  |

|       |  |                   |   |
|-------|--|-------------------|---|
|       |  |                   | плита, аквадистиллятор ДЭ-25, бидистиллятор стеклянный типа БС, стерилизатор ГК-100-3М, шкаф сухожаровой, центрифуга ОПН-3.   |
| ЛР-18 | Контроль качества антибактериальных вакцин | Учебная аудитория | Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: переносной проектор NEC NP-215, ноутбук, средства звуковоспроизведения. Оборудование для проведения занятий: микроскопы бинокулярные XSP-103P, pH-метр-150 м, аппарат «Анаэроостат», весы лабораторные ВЛКТ-500, аппарат Флоринского, колориметр КФК, прибор Кротова, магнитная мешалка ММ-5, термостат суховоздушный, ультратермостат ТС-80М, холодильник «Апшерон», шкаф медицинский, электроплита, аквадистиллятор ДЭ-25, бидистиллятор стеклянный типа БС, стерилизатор ГК-100-3, шкаф сухожаровой, центрифуга ОПН-3.  |
| ЛР-19 | Контроль качества антибактериальных вакцин | Учебная аудитория | Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: переносной проектор NEC NP-215, ноутбук, средства звуковоспроизведения. Оборудование для проведения занятий: микроскопы бинокулярные XSP-103P, pH-метр-150 м, аппарат «Анаэроостат», весы лабораторные ВЛКТ-500, аппарат Флоринского, колориметр КФК, прибор Кротова, магнитная мешалка ММ-5, термостат суховоздушный, ультратермостат ТС-80М, холодильник «Апшерон», шкаф медицинский, электроплита, аквадистиллятор ДЭ-25, бидистиллятор стеклянный типа БС, стерилизатор ГК-100-3М, шкаф сухожаровой, центрифуга ОПН-3. |

Занятия лекционного типа проводятся в учебных аудиториях для проведения занятий лекционного типа с набором демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: стационарный проектор EPSON TV FK, ноутбук, средства звуковоспроизведения, укомплектованной специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов).

Занятия семинарского типа проводятся в учебной аудитории для проведения занятий семинарского типа, укомплектованной специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и техническими средствами обучения с возможностью использования мультимедиа: переносной проектор NEC NP-215, ноутбук, средства звуковоспроизведения. Оборудование для проведения занятий: микроскопы бинокулярные XSP-103P, pH-метр-150 м, аппарат «Анаэроостат», весы лабораторные ВЛКТ-500, аппарат Флоринского, колориметр КФК, прибор Кротова, магнитная мешалка ММ-5, термостат суховоздушный, ультратермостат ТС-80М, холодильник «Апшерон», шкаф медицинский, электроплита, аквадистиллятор ДЭ-25, бидистиллятор стек-

лянный типа БС, стерилизатор ГК-100-3 М, стерилизатор ГК-100-3, шкаф сухожаровой, центрифуга ОПН-3.

Консультации по дисциплине проводятся в учебных аудиториях для групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованных специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и техническими средствами обучения. Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: переносной проектор NEC NP-215, ноутбук, средства звуковоспроизведения.

Текущий контроль и промежуточная аттестация проводится в учебных аудиториях для текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованных специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и техническими средствами обучения. Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: переносной проектор NEC NP-215, ноутбук, средства звуковоспроизведения.

Самостоятельная работа студентов проводится в помещении для самостоятельной работы, укомплектованном специализированной мебелью (посадочные места для студентов), и техническими средствами обучения и оснащенном компьютерной техникой (персональные компьютеры, учебно-методические пособия, комплекс лицензионного программного обеспечения) с возможностью подключения к сети Интернет (ЭБС "Юрайт", IPRbooks, ООО "Издательство Лань", Национальная электронная библиотека) и доступом в электронную образовательную среду университета.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования укомплектованы стеллажами.

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены в Приложении 6.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

Разработала: \_\_\_\_\_

*Р.М. Нурғалиева*