

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра биохимии и микробиологии

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.В.ДВ.3.2 Микробиологические основы пищевых и биотехнологических производств»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

06.03.01 Биология

(код и наименование направления подготовки)

Микробиология

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2017

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биохимии и микробиологии

наименование кафедры

протокол № 7 от "27" января 20 17 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра биохимии и микробиологии

наименование кафедры

подпись

Е.С. Барышева

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент кафедры БХМБ

должность

подпись

Е.А. Дроздова

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

06.03.01 Биология

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

Е.С. Барышева

расшифровка подписи

№ регистрации 40542

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель освоения дисциплины:

изучение закономерностей роста и особенностей культивирования микроорганизмов – основных объектов биотехнологии, элементов, слагающих биотехнологические процессы, а также перспектив и возможностей биотехнологических производств.

### Задачи:

- освоить основные направления и перспективы развития биотехнологии,
- изучить основные современные методы биотехнологии, закономерности роста и культивирования микроорганизмов;
- изучить микробиологические основы пищевой, промышленной биотехнологии, медицинской и ветеринарной биотехнологии;
- изучить возможности применения биотехнологии в фармакологии и медицине, а также в охране природы и хозяйственных целях.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.20 Генетика и эволюция, Б.1.В.ОД.10 Экология микроорганизмов и микробная биоремедиация*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>Знать:</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>• объект (живой организм) и предмет (законы развития и функционирования клеток и тканей, органов);</li><li>• общие закономерности строения клеток различного типа, тканей и неклеточных структур в составе органов;</li></ul> <b><u>Уметь:</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>• выбирать тот или иной микроорганизм в качестве объекта для получения конечных целевых продуктов биотехнологического процесса с учетом клеточной организации биологического объекта, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов его жизнедеятельности</li><li>• подбирать или составлять питательные среды для культивирования микроорганизмов с учетом их биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности</li><li>• методами изучения основных процессов жизнедеятельности клеток;</li><li>• работать с микроорганизмами и культивировать их;</li></ul> <b><u>Владеть:</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>• понятийным аппаратом дисциплины;</li><li>• методами практического использования конкретных данных о</li></ul> | ОПК-5 способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности |

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| строении и химическом составе клеточных структур для характеристики обменных процессов и функционального состояния клеток;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                              |
| <p><b><u>Знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• технику безопасности проведения работ с микробными культурами и правила работы в микробиологической/биотехнологической лаборатории;</li> <li>• нормативную документацию, регламентирующую организацию проведения научно-исследовательских и производственно-технологических биологических работ (в соответствии с направленностью (профилем) программы академического бакалавриата).</li> </ul> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать нормативные методические документы;</li> <li>• составлять проектную документацию;</li> <li>• готовить научно-технические проекты;</li> <li>• оформлять научную и отчетную документацию.</li> </ul> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами оценки безопасности целевых продуктов биотехнологических и биомедицинских производств;</li> </ul> <p>навыками подготовки и публикации научно-технических отчетов и проектов.</p> | ПК-5 готовностью использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств |

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

| Вид работы                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Трудоемкость, академических часов |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7 семестр                         | всего        |
| <b>Общая трудоёмкость</b>                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>108</b>                        | <b>108</b>   |
| <b>Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>52,25</b>                      | <b>52,25</b> |
| Лекции (Л)                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 18                                | 18           |
| Практические занятия (ПЗ)                                                                                                                                                                                                                                                                            | 34                                | 34           |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)                                                                                                                                                                                                                                                            | 0,25                              | 0,25         |
| <b>Самостоятельная работа:</b><br>- написание реферата (Р);<br>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);<br>- подготовка к практическим занятиям;<br>- подготовка к рубежному контролю;<br>- компетентностно-ориентированные задания | 55,75                             | 55,75        |
| <b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>                                                                                                                                                                                                                             | <b>зачет</b>                      |              |

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

| № | Наименование разделов | Количество часов |
|---|-----------------------|------------------|
|---|-----------------------|------------------|

| раздела |                                                                                                    | всего | аудиторная работа |    |    | внеауд. работа |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------|----|----|----------------|
|         |                                                                                                    |       | Л                 | ПЗ | ЛР |                |
| 1       | История возникновения и формирования биотехнологии.                                                | 16    | 2                 | 2  | -  | 8              |
| 2       | Элементы, слагающие биотехнологические процессы                                                    |       |                   | 4  |    |                |
| 3       | Биотехнологии в пищевой промышленности                                                             | 26    | 6                 | 8  | -  | 12             |
| 4       | Процессы производства полезных веществ (аминокислоты, органические кислоты, витамины, биополимеры) | 24    | 4                 | 8  | -  | 12             |
| 5       | Получение и применение ферментов                                                                   | 14    | 2                 | 4  | -  | 8              |
| 6       | Биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве                                               | 14    | 2                 | 4  | -  | 8              |
| 7       | Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка минерального сырья                       | 14    | 2                 | 4  | -  | 8              |
|         | Итого:                                                                                             | 108   | 18                | 34 | -  | 56             |
|         | Всего:                                                                                             | 108   | 18                | 34 | -  | 56             |

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел №1. История возникновения и формирования биотехнологии.

Биотехнология как новая комплексная отрасль. История возникновения и формирования биотехнологии. Микробиологические основы биотехнологических производств. Микроорганизмы – объекты биотехнологии, их выбор и культивирование.

### Раздел №2. Элементы, слагающие биотехнологические процессы.

Элементы, слагающие биотехнологические процессы. Важность и разнообразие микробных продуктов. Первичные и вторичные метаболиты. Закономерности роста и развития микроорганизмов. Метаболизм микроорганизмов. Анаболизм. Катаболизм. Источники питания. Фазы роста микроорганизмов.

### Раздел №3 Биотехнологии в пищевой промышленности.

Основные группы микроорганизмов, используемых в пищевой промышленности. Биотехнология животного сырья (молока, мяса и продуктов их переработки). Биотехнологический процесс производства рыбной продукции. Биотехнология растительного сырья. Микроорганизмы, вызывающие болезни и порчу плодов и овощей. Биотехнологический процессы бродильных производств. Микробиологические основы бродильных производств, основанных на использовании бактерий.

### Раздел №4 Процессы производства полезных веществ (аминокислоты, органические кислоты, витамины, биополимеры).

Микробиологические основы получения микробных белковых препаратов. Преимущества микробиологического способа получения белка. Микроорганизмы – продуценты белка, витаминов, аминокислот, антибиотиков, ферментов, вакцин, лечебно-профилактических иммунных сывороток и иммуноглобулинов, диагностических иммунных сывороток и иммуноглобулинов. Получение органических кислот, органических растворителей.

### Раздел №5 Получение и применение ферментов, лекарственных и профилактических препаратов

E.coli – биореактор для биосинтеза инсулина человека. Биосинтез соматотропина и других гормонов человека. Получение интерферонов. Применение микроорганизмов в промышленном получении стероидных гормонов (кортизона, гидрокортизона, преднизолона, дексаметазона и др.). Получение с помощью генетически измененных микроорганизмов гормона роста, соматостатина, соматотропина, инсулина, интерферона человека.

### Раздел №6 Биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве.

Создание и применение биопестицидов (бактериальные, грибные и вирусные препараты) и биогербецидов. Технология получения биологических удобрений. Применение новейших методов биотехнологии для повышения продуктивности в сельском хозяйстве. Биопестициды и область их

применения. Бактериальные препараты, применяемые в качестве биопестицидов. Инсектицидные препараты, применяемые в сельском хозяйстве. Вирусные препараты, применяемые в сельском хозяйстве. Понятие о биогербецидах. Биологические препараты, применяемые в качестве удобрений. Методы биотехнологии, применяемые для повышения продуктивности в сельском хозяйстве.

#### **Раздел №7 Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка минерального сырья**

Микроорганизмы – деструкторы. Биологические методы очистки сточных вод. Утилизация твердых отходов. Биологическая очистка газовоздушных выбросов. Биометагенез и область его применения. Применение шлама, образующегося в процессе метагенеза. Биологическое получение водорода. Подходы в конструировании биотоплевных элементов. Биоэлектрокатализ и его осуществление. Суть бактериального выщелачивания. Методы бактериального окисления металлов. Биосорбция металлов из растворов. Принцип обогащения руд. Аэробный процесс очистки сточных вод. Анаэробный процесс очистки стоков.

#### **4.3 Практические занятия (семинары)**

| № занятия | № раздела | Тема                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Кол-во часов |
|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Микроорганизмы – объекты биотехнологии, их выбор и культивирование.                                                                                                                                                                                                                                        | 2            |
| 2         | 2         | Биологический агент, субстрат, аппаратура и продукт                                                                                                                                                                                                                                                        | 2            |
|           |           | Аппаратура и продукты биотехнологических процессов                                                                                                                                                                                                                                                         | 2            |
| 3         | 3         | Основные группы микроорганизмов, используемых в пищевой промышленности. Биотехнология животного сырья (молока, мяса и продуктов их переработки). Биотехнологический процесс производства рыбной продукции.                                                                                                 | 2            |
| 4         |           | Биотехнология растительного сырья.                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2            |
| 5         |           | Микроорганизмы, вызывающие болезни и порчу плодов и овощей.                                                                                                                                                                                                                                                | 2            |
| 6         |           | Биотехнологические процессы бродильных производств. Микробиологические основы бродильных производств, основанных на использовании бактерий.                                                                                                                                                                | 2            |
| 7         | 4         | Микробиологические основы получения микробных белковых препаратов. Преимущества микробиологического способа получения белка.                                                                                                                                                                               | 2            |
| 8         |           | Микроорганизмы – продуценты белка, витаминов, аминокислот, антибиотиков, ферментов, вакцин.                                                                                                                                                                                                                | 2            |
| 9         |           | Микроорганизмы – продуценты лечебно-профилактических иммунных сывороток и иммуноглобулинов, диагностических иммунных сывороток и иммуноглобулинов.                                                                                                                                                         | 2            |
| 10        |           | Получение органических кислот, органических растворителей.                                                                                                                                                                                                                                                 | 2            |
| 11        | 5         | Биосинтез соматотропина и других гормонов человека. Получение интерферонов.                                                                                                                                                                                                                                | 2            |
| 12        |           | Применение микроорганизмов в промышленном получении стероидных гормонов (кортизона, гидрокортизона, преднизолона, дексаметазона и др.). Получение с помощью генетически измененных микроорганизмов гормона роста, соматостатина, соматотропина, инсулина, интерферона человека.                            | 2            |
| 13        | 6         | Технология получения биологических удобрений. Применение новейших методов биотехнологии для повышения продуктивности в сельском хозяйстве. Биопестициды и область их применения. Бактериальные препараты, применяемые в качестве биопестицидов. Инсектицидные препараты, применяемые в сельском хозяйстве. | 2            |

| № занятия | № раздела | Тема                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 14        |           | Вирусные препараты, применяемые в сельском хозяйстве. Понятие о биогербицидах. Биологические препараты, применяемые в качестве удобрений. Методы биотехнологии, применяемые для повышения продуктивности в сельском хозяйстве.                                                                                           | 2            |
| 15        | 7         | Микроорганизмы – деструкторы. Биологические методы очистки сточных вод. Утилизация твердых отходов. Биологическая очистка газовоздушных выбросов. Биометагенез и область его применения. Применение шлама, образующегося в процессе метагенеза. Аэробный процесс очистки сточных вод. Анаэробный процесс очистки стоков. | 2            |
| 16        |           | Биологическое получение водорода. Подходы в конструировании биотоплевных элементов. Биозлектрокатализ и его осуществление. Суть бактериального выщелачивания. Методы бактериального окисления металлов. Биосорбция металлов из растворов. Принцип обогащения руд.                                                        | 2            |
|           |           | Итого:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 34           |

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Неверова, О.А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: учебник / О.А. Неверова, Г.А. Гореликова, В.М. Позняковский. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. – 416 с.: табл., схем. – (Питание практика технология гигиена качество безопасность). – ISBN 5-379-00089-4; 978-5-379-00089-9; [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57396>

2. Горленко, В.А. Научные основы биотехнологии: учебное пособие / В.А. Горленко, Н.М. Кутузова, С.К. Пятунина; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - М.: Прометей, 2013. - Ч. I. Нанотехнологии в биологии. – 262 с. : ил., табл., схем. – ISBN 978-5-7042-2445-7. [Электронный ресурс]. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=240486](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=240486).

3. Никитина, Е.В. Микробиология: учебник / Е.В. Никитина, С.Н. Киямова, О.А. Решетник. - СПб: Гиорд, 2009. – 392 с. – ISBN 978-5-98879-075-4.

4. Брюханов, А.Л. Молекулярная микробиология: учебник [Текст] / А.Л. Брюханов, К.В. Рыбак, А.И. Нетрусов – М.: МГУ, 2012. – 480 с.

5. Никольский В.И. Генетика: учеб. пособие для вузов [Текст] / В. И. Никольский. – М.: Академия, 2010. – 250 с.

6. Коничев, А. С. Молекулярная биология : учеб. для пед. вузов - М. : Академия, 2005. - 400 с.

7. Брюханов, А. Л. Молекулярная микробиология : учеб. для вузов / А. Л. Брюханов, К. В. Рыбак, А. И. Нетрусов; под ред. А. И. Нетрусова. - М. : МГУ, 2012. - 480 с.

### 5.2 Дополнительная литература

1. Алешина, Е.С. Культивирование микроорганизмов как основа биотехнологического процесса : учебное пособие / Е.С. Алешина, Е.А. Дроздова, Н.А. Романенко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : ООО ИПК «Университет», 2017. - 192 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1658-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481743> (19.07.2018). [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=481743&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=481743&sr=1).

2. Михайлова, Р.В. Мацерирующие ферменты мицелиальных грибов в биотехнологии / Р.В. Михайлова. - Минск: Белорусская наука, 2007. - 408 с. - ISBN 978-985-08-0853-0; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86741>.

3. Щелкунов, С. Н. Генетическая инженерия: учеб. пособие для вузов – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. – 496 с.

4. Жимулев, И.Ф. Общая и молекулярная генетика: учеб. пособие для вузов / И. Ф. Жимулев; отв. ред. Е. С. Беляева, А. П. Акифьев. – 3-е изд. испр. – Новосибирск: Сибирское ун-ое изд-во, 2006. – 479 с.

5. Генетика: учебник для вузов / В. И. Иванов [и др.]; под ред. В. И. Иванова. – М.: Академкнига, 2006. – 638 с.

6. Коничев, А. С. Молекулярная биология: учеб. для пед. вузов – М.: Академия, 2005. – 400 с.

7. Щелкунов, С. Н. Генетическая инженерия: уч. пособие – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2010. – 514 с. Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=57527](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=57527)

8. Павлович, С.А. Микробиология с микробиологическими исследованиями : учебное пособие / С.А. Павлович. - Минск : Вышэйшая школа, 2009. - 504 с. - ISBN 978-985-06-1498-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143864> (13.11.2015).

9. Мармузова, Л. В. Основы микробиологии, санитарии и гигиены в пищевой промышленности [Текст]: учебник для образовательных учреждений, реализующих программы начального профессионального образования / Л. В. Мармузова.- 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Академия, 2008. - 160 с. - (Начальное профессиональное образование. Общественное питание: федеральный комплект учебников). – Прил.: с. 129-153. – Библиогр.: с. 154. – ISBN 978-5-7695-4239-8. [http://artlib.osu.ru/web/books/content\\_all/5940.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/content_all/5940.pdf)

10. Микробиологическая порча пищевых продуктов = Food Spoilage Microorganisms [Текст]: [Бактерии. Дрожжи. Плесени. Обнаружение и идентификация. Моделирование порчи. Срок годности: сборник статей]: пер. с англ. / под ред. Клива де В. Блекберна. – Санкт-Петербург: Профессия, 2008. – 784 с.: ил. – Парал. тит. л. англ. – Библиогр. в конце ст. – ISBN 978-5-93913-146-9. – ISBN 978-1-85573-966-6. [http://artlib.osu.ru/web/books/content\\_all/5971.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/content_all/5971.pdf)

11. Садчиков А.П. Биотехнология культивирования водных беспозвоночных/ Под ред. В.Д. Федорова. - М.: МАКС Пресс, 2008. - 160 с.: ил. - ISBN 978-5-317-02405-5. <http://znanium.com/catalog/product/348855>

12. Научные основы биотехнологий. Часть I: Учебное пособие. Нанотехнологии в биологии/Горленко В.А., Соавт. Кутузова Н.М., Пятунина С.К. - М.: Прометей, 2013. - 262 с.: 60х90 1/16 (Обложка) ISBN 978-5-7042-2445-7 <http://znanium.com/catalog/product/536510>

13. Век генетики и век биотехнологии на пути к редактированию генома человека: Монография / Глазко В.И., Чешко В.Ф., Иваницкая Л.В. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 560 с.: 60х90 1/16. - (Наука) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-906818-06-5 <http://znanium.com/catalog/product/792846>

14. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растит. происхожд.: Учеб. / О.А. Неверова, А.Ю. Просеков и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 318 с.: 60х90 1/16 + ( Доп. мат. znanium.com). - (Высшее образование: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-005309-7, 500 экз. <http://znanium.com/catalog/product/363762>

15. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств/Луканин А.В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 312 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-011479-8 <http://znanium.com/catalog/product/527386>

16. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств : учеб. пособие / А.В. Луканин. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 304 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/18209](http://www.dx.doi.org/10.12737/18209). <http://znanium.com/catalog/product/925281>

17. Вирусология и биотехнология: учебное пособие / Фирсов Г.М., Акимова С.А., - 2-е изд., дополненное - Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2015. - 232 с. <http://znanium.com/catalog/product/615175>

18. Шевердин, А. В. Биотехнологии и экологическая безопасность человека [Электронный ресурс] / А. В. Шевердин // Право и экология: материалы VIII Международной школы-практикума молодых ученых-юристов (Москва, 23-24 мая 2013 г.) / Отв. ред. Ю. А. Тихомиров, С. А. Боголюбов. - М.: ИЗиСП: ИНФРА-М, 2014. - с. 200 - 203. - Режим доступа: [www.znanium.com/http://znanium.com/catalog/product/472024](http://znanium.com/catalog/product/472024)

19. Тищенко П.Д. Био- власть в эпоху биотехнологий. – М., 2001. — 178 с. <http://znanium.com/catalog/product/345788>

20. Основы микробиологии и экологической биотехнологии: Учебное пособие/Б.С. Ксенофонтов - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт) ISBN 978-5-8199-0615-6 <http://znanium.com/catalog/product/482844>

21. Предупреждение преступлений, связанных с использованием биотехнологий./А.И.Трусов - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 190 с.: 60х88 1/16 (Обложка) ISBN 978-5-369-01420-2, 500 экз. <http://znanium.com/catalog/product/495817>
22. Научные основы биотехнологий. Часть I: Учебное пособие. Нанотехнологии в биологии/Горленко В.А., Соавт. Кутузова Н.М., Пятунина С.К. - М.: Прометей, 2013. - 262 с.: 60х90 1/16 (Обложка) ISBN 978-5-7042-2445-7 <http://znanium.com/catalog/product/536510>
23. Органическая химия в пищевых биотехнологиях : учебник / Ю.И. Блохин, Т.А. Яркова, О.А. Соколова ; под ред. д-ра хим. наук, проф. Ю.И. Блохина. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 252 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_5b02e44d96f2d0.87491203](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5b02e44d96f2d0.87491203). <http://znanium.com/catalog/product/959265>
24. Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика) : учебное пособие / Г.П. Шуваева, Т.В. Свиридова, О.С. Корнеева и др. ; науч. ред. В.Н. Калаев ; Министерство образования и науки РФ, Воронежский государственный университет инженерных технологий. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. - 317 с. : табл., граф., ил. - Библиогр.: с. 311-312. - ISBN 978-5-00032-239-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482028> (19.07.2018).
25. Неверова, О.А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения : учебник / О.А. Неверова, Г.А. Гореликова, В.М. Позняковский. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. - 416 с. : табл., схем. - (Питание практика технология гигиена качество безопасность). - ISBN 5-379-00089-4; 978-5-379-00089-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57396> (19.07.2018).  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=57396&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=57396&sr=1)
26. Цымбаленко, Н.В. Биотехнология : учебное пособие / Н.В. Цымбаленко ; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. - Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2011. - Ч. 1. - 128 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8064-1697-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428265> (19.07.2018).  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=428265&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=428265&sr=1)
27. Тихонов, Г.П. Основы биотехнологии : методические рекомендации / Г.П. Тихонов, И.А. Минаева ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - Москва : Альтаир : МГАВТ, 2009. - 133 с. : табл., схем., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430056> (19.07.2018).  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=430056&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=430056&sr=1)
28. Михайлова, Р.В. Мацерирующие ферменты мицелиальных грибов в биотехнологии / Р.В. Михайлова. - Минск : Белорусская наука, 2007. - 408 с. - ISBN 978-985-08-0853-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86741> (19.07.2018).  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=86741&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=86741&sr=1)
29. Сироткин, А.С. Теоретические основы биотехнологии: учебно-методическое пособие / А.С. Сироткин, В.Б. Жукова; Федеральное агентство по образованию, Казанский государственный технологический университет. – Казань: КГТУ, 2010. – 87 с.: ил., схемы, табл. – Библ. в кн. – ISBN 978-5-7882-0906-7; [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270560>
30. Брюханов, А. Л. Молекулярная микробиология : учеб. для вузов / А. Л. Брюханов, К. В. Рыбак, А. И. Нетрусов; под ред. А. И. Нетрусова. - М. : МГУ, 2012. - 480 с.
31. 7. Технология очистки сточных вод : учебное пособие / сост. А.П. Карманов, И.Н. Полина. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. - 213 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493888>
32. 8. Степановских, А.С. Биологическая экология: теория и практика : учебник / А.С. Степановских. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 791 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119176>

### 5.3 Периодические издания

1. Биотехнология : журнал. - М. : АРЗИ. – ISSN 0234-2758, 2008-2010, 2013 гг.
2. Прикладная биохимия и микробиология: журнал – М.: АРСМИ. – ISSN 0555-1099.
3. Микробиология прикладная: реферативный журнал: выпуск сводного тома. – М.: Агентство «Роспечать». – ISSN 1561-7858.

4. Микробиология: журнал. – М.: АРСМИ. – ISSN 0026-3656.
5. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
6. Микробиология: журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
7. Прикладная биохимия и микробиология: журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
8. Пищевая промышленность: журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
9. Пиво и напитки: журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
10. Мясная индустрия: журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
11. Молочная промышленность: журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.

#### 5.4 Интернет-ресурсы

1. Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология», содействующий развитию и коммерциализации российской биотехнологии. Режим доступа: <http://cbio.ru/>
2. Электронное издание «[Наука](#) и технологии России», сообщающее об отечественных научных разработках. Режим доступа: <http://www.strf.ru/>
3. Научно-популярный сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии. Режим доступа: <http://biomolecula.ru/>
4. Научно-популярный журнал «Мембрана» – площадка для обмена информацией о технологиях, которые меняют жизнь, посвященная победам науки, достижениям техники, прорывам в дизайне, открытиям в медицине, успехам в бизнесе. Режим доступа: <http://www.membrana.ru/>
5. Сайт научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – крупнейшей электронной библиотеки научных публикаций, обладающей богатыми возможностями поиска и получения информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) – бесплатным общедоступным инструментом измерения и анализа публикационной активности ученых и организаций. Режим доступа: <http://elibrary.ru>
6. <http://evolution.powernet.ru/> «История развития жизни» (Электронный учебник);
7. <http://bioege.edu.ru/ssylki.html> «Открытая биология 2,6» (Электронный учебник);
8. <http://www.bril2002.narod.ru/total.html> «Большой биораздел» (Электронный учебник); «Вся биология» (учебные материалы, научные статьи, большая биологическая библиотека)
9. <http://www.zoomet.ru> (Бесплатная биологическая библиотека);
10. <http://elementy.ru> (популярный сайт о фундаментальной науке);
11. <http://micro.magnet.fsu.edu/cells/index.html> «Строение клетки и вирусов» (Электронное пособие);
12. Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология», содействующий развитию и коммерциализации российской биотехнологии. Режим доступа: <http://cbio.ru/>;
13. Национальный центр биотехнологической информации. Веб-ресурс: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
14. Издательство Springer. Веб-ресурс: <http://www.springerlink.com>
15. Информационный портал медицинской школы Йельского университета – <http://medicine.yale.edu/pathology/diagnosticprograms/moleculardiagnosics/index.aspx>
16. Медицинский портал – [http://med-books.info/58\\_pediatriya\\_802/molekulyarnaya-patologiya-raka-49171.html](http://med-books.info/58_pediatriya_802/molekulyarnaya-patologiya-raka-49171.html)
17. Образовательно-информационный портал ГУ Нижегородского Научно-Исследовательского Института Эпидемиологии и Микробиологии им. академика И.Н. Блохиной МЗ РФ – [http://histology.narod.ru/lectures/lecture\\_02/apoptosis.htm](http://histology.narod.ru/lectures/lecture_02/apoptosis.htm)
18. Образовательный портал университета Дж. Хопкинса – [www.hopkinsmedicine.org/mcp/Education/300.713%20Lectures/300.713%202013/Eshleman\\_handouts.pdf](http://www.hopkinsmedicine.org/mcp/Education/300.713%20Lectures/300.713%202013/Eshleman_handouts.pdf)
19. Портал журнала Nature – <http://www.nature.com/jid/journal/v127/n3/full/5700701a.html>
20. <https://stepik.org/course/10524/> - «Stepik», Каталог курсов, MOOK: «Как писать научные статьи»;
21. <https://stepik.org/course/6699/> - «Stepik», Каталог курсов, MOOK: «Основы клинического использования антибиотиков»;

22. <https://stepik.org/course/8092/> - «Stepik», Каталог курсов, MOOK: «Секвенирование 3-го поколения на Oxford Nanopore»;
23. <https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/NANOM1/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Наноматериалы в биотехнологии и биоинженерии»;
24. <https://openedu.ru/course/misis/NANOMAT/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Процессы получения наночастиц и наноматериалов»;
25. <https://lectoriy.mipt.ru/course/Biology-DrugDesign-12L> - Московский физико-технический институт, Курс «Методы биоинформатики и драг-дизайн»;
26. <https://lectoriy.mipt.ru/course/Biology-Bioinformatics-12L> - Московский физико-технический институт, Курс «Основы биоинформатики»;
27. [https://lectoriy.mipt.ru/course/System\\_biology\\_2018](https://lectoriy.mipt.ru/course/System_biology_2018) - Московский физико-технический институт, Курс «Биоинформатика, системная биология и иммунология рака (2-ой семестр)»;
28. <https://lectoriy.mipt.ru/course/Biology-Basics-14L> - Московский физико-технический институт, Курс «Основы биологии»;
29. <https://lectoriy.mipt.ru/course/Biology-AdditionalChapters-12L> - Московский физико-технический институт, Курс «Дополнительные главы биологии 1»;
30. <http://project.lectorium.tv/tutor> - «Лекториум», Каталог курсов, MOOK: Курс «Как стать наставником проектов»;
31. <https://www.lectorium.tv/mooc2/26362> - «Лекториум», Каталог курсов, MOOK: Курс «Методология диссертационного исследования»;
32. <https://universarium.org/course/623> - «Универсариум», Курс «Введение в нанотехнологии»;
33. <https://www.coursera.org/learn/bioinformatika> - «Coursera», Курс «Введение в биоинформатику»;
34. <https://www.coursera.org/learn/bioinformatics-metagenomics> - «Coursera», Курс «Введение в биоинформатику: Метагеномика»;
35. <https://www.coursera.org/learn/molekulyarnaya-dietologiya> - «Coursera», Курс «Молекулярная диетология: гены, еда и здоровье»;
36. <https://www.coursera.org/learn/nauchno-texnicheski-text> - «Coursera», Курс «Создание научно-технического текста»;
37. <https://postnauka.ru/courses/74882> - ассоциация специалистов в сфере образования, науки и просвещения «Издательский дом “ПостНаука”», Курс «Войны бактерий. Гонки вооружений в эволюции микробов и вирусов»;
38. <http://molbiol.edu.ru/project.html> "Практическая молекулярная биология" - общедоступная гипертекстовая информационная база данных, направленная на обеспечение решения широкого круга фундаментальных и прикладных задач в области биологии и биомедицины, требующих для своего выполнения применения методов молекулярной биологии и генной инженерии;

## 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Microsoft Windows;
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access);
3. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2016]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserv1\GarantClient\garant.exe;
4. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>.

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид помещения                                                                                        | Мебель и технические средства обучения                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных | Комплекты ученической мебели<br>Мультимедийный проектор<br>Доска |

|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Вид помещения                                                                                                                        | Мебель и технические средства обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.                                                                          | Экран                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| «Лаборатория морфологии и генетики микроорганизмов», «Автоклавная», «Термостатная» с оборудованием для проведения лабораторных работ | Комплекты ученической мебели<br>Специализированное оборудование для проведения лабораторных работ: Микроскоп бинокулярный БИОМЕД-4, Автоклав 75 л (вертикальный), Аквадистилятор аз-10 МО, Бокс БАВНП-01-"ламинар-С"- 1,2, Мойка ультразвуковая 4л, нагрев до 75С, крышка, сетка Сапфир 6630, Стерилизатор воздушный ГП-20-3, Термостат суховоздушный ТС-80, Термостат ТС-1/80 СПУ, Термостат ТС-80. |

***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания к реализации дисциплины;
- Фонд **Тестовых заданий по дисциплине «Промышленная микробиология и биотехнология»**, регистрационный номер **2950**, утвержденные в соответствии с Положением о Фонде тестовых заданий, предъявляемые студенту, изучившему один или все разделы дисциплины.

Учебное пособие Культивирование микроорганизмов как основа биотехнологического процесса: учебное пособие / Е.С. Алешина, Е.А. Дроздова, Н.А. Романенко; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2017. - 192 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1658-9; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481743> (19.03.2019). [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=481743&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=481743&sr=1)