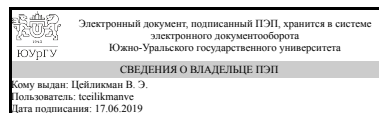


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая медико-биологическая  
школа



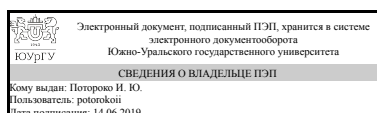
В. Э. Цейликман

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА к ОП ВО от 26.06.2019 №007-03-2010

дисциплины ДВ.1.05.02 Технология ферментативного катализа  
для направления 19.03.01 Биотехнология  
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат  
профиль подготовки Пищевая и биотехнология  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

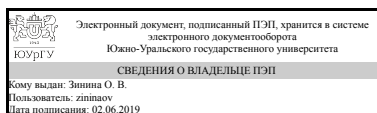
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.03.2015 № 193

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



И. Ю. Потороко

Разработчик программы,  
к.с-х.н., доц., доцент



О. В. Зинина

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель – ознакомление студентов с современным состоянием биотехнологической промышленности и прикладных разработок в области проведения ферментативного катализа, формирование у студентов навыков составления, анализа, расчета и модернизации технологических схем проведения ферментативного катализа сырья животного и растительного происхождения. Задачи дисциплины: - изучение основ энзимологии и классификации ферментов и ферментных препаратов; - изучение технологических принципов ферментативного катализа; - освоение принципов подбора оптимальных условий проведения ферментативного катализа; - обучение работе с нормативной документацией в области применения биокатализа.

## Краткое содержание дисциплины

При изучении дисциплины "Технология ферментативного катализа" студенты получают профессиональное представление об организации современного производства ферментных препаратов и отдельных ферментов. Студенты знакомятся с основными особенностями технологии ферментативного катализа – подготовки субстратов и оборудования, основами протекания ферментативного катализа, спецификой биокатализаторов, а также принципами подбора оптимальных условий проведения ферментативного катализа. Также студенты приобретают знания о путях модернизации существующих и разработки технологических схем возможных будущих производств, методиках их технико-экономической оценки, специфики нормативно-технической документации, необходимой при проектировании технологических схем проведения биокатализа.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                                                               | Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции | Знать:- основы проведения ферментативного катализа; - основные параметры процессов катализа и методы их контроля.                                                                                           |
|                                                                                                                                                                                                                   | Уметь:- организовывать процесс проведения ферментативного катализа; - измерять параметры биотехнологических процессов при проведении биокатализа; - оценивать качество исходного сырья и готовой продукции. |
|                                                                                                                                                                                                                   | Владеть:- навыками использования технических средств для оценки качества сырья и готовой продукции, контроля параметров технологического процесса.                                                          |
| ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами                                                                                                                                        | Знать:- основы управления биотехнологическими процессами биокатализа                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                   | Уметь:- организовывать и управлять биотехнологическими процессами при переработке сырья различного происхождения                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                   | Владеть:- навыками управления процессами и качеством готовой продукции                                                                                                                                      |
| ПК-9 способностью проводить стандартные и                                                                                                                                                                         | Знать:- требования нормативной и технической                                                                                                                                                                |

|                                                                                 |                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов | документации к организации процесса и качеству продукции; - методологию проведения сертификационных испытаний процесса и готовой продукции |
|                                                                                 | Уметь:- проводить стандартные и сертификационные испытания сырья и готовой продукции при использовании процессов ферментативного катализа  |
|                                                                                 | Владеть:- навыками проведения испытаний ферментных препаратов.                                                                             |

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

|                                                               |                                             |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
| Б.1.29 Молекулярная биология                                  | Не предусмотрены                            |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

|                              |                                                                      |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Дисциплина                   | Требования                                                           |
| Б.1.29 Молекулярная биология | знание основ молекулярной биологии и умение их применять на практике |

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |             |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|-------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |             |
|                                                                            |             | 7                                  | 8           |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 180         | 72                                 | 108         |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 80          | 32                                 | 48          |
| Лекции (Л)                                                                 | 40          | 16                                 | 24          |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 0           | 0                                  | 0           |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 40          | 16                                 | 24          |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 100         | 40                                 | 60          |
| подготовка к лабораторным работам                                          | 40          | 15                                 | 25          |
| подготовка к контрольной работе №1                                         | 15          | 15                                 | 0           |
| подготовка к зачету                                                        | 10          | 10                                 | 0           |
| подготовка к контрольной работе №2                                         | 15          | 0                                  | 15          |
| подготовка к экзамену                                                      | 10          | 0                                  | 10          |
| выполнение курсовой работы                                                 | 10          | 0                                  | 10          |
| Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                         | -           | зачет                              | экзамен, КР |

### 5. Содержание дисциплины

| №<br>раздела | Наименование разделов дисциплины                                   | Объем аудиторных занятий по<br>видам в часах |   |    |    |
|--------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---|----|----|
|              |                                                                    | Всего                                        | Л | ПЗ | ЛР |
| 1            | Общие сведения об энзимологии                                      | 12                                           | 6 | 0  | 6  |
| 2            | Строение белков, понятие фолдинга белков                           | 12                                           | 6 | 0  | 6  |
| 3            | Физические взаимодействия в ферментах                              | 8                                            | 4 | 0  | 4  |
| 4            | Механизмы ферментативных процессов                                 | 12                                           | 6 | 0  | 6  |
| 5            | Основы ферментативного катализа                                    | 12                                           | 6 | 0  | 6  |
| 6            | Ферментативные процессы при переработке пищевого сырья             | 12                                           | 6 | 0  | 6  |
| 7            | Продукты ферментативного катализа, оценка их качества и аттестация | 12                                           | 6 | 0  | 6  |

### 5.1. Лекции

| №<br>лекции | №<br>раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                | Кол-<br>во<br>часов |
|-------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1           | 1            | Общие сведения об энзимологии. Понятие о ферментах. Комплексные и моноферментные препараты. Характеристика активности ферментных препаратов. Стандартная единица активности. Активность условного препарата. Классификация промышленных ферментных препаратов на основании активности, чистоты, способа получения.                     | 6                   |
| 2           | 2            | Строение аминокислот и белков. Характеристика структур белка. Фолдинг белков, стадии фолдинга, механизмы регуляции фолдинга.                                                                                                                                                                                                           | 6                   |
| 3           | 3            | Физические взаимодействия в ферментах. особенности ковалентных связей. Нековалентные взаимодействия: Ван-дер-ваальсовы взаимодействия, диполь-дипольное взаимодействие, индукционное и дисперсионное взаимодействия, водородные связи, электростатические силы. Гидрофобный эффект                                                     | 4                   |
| 4           | 4            | Механизмы ферментативных процессов. Биокатализ: специфика ферментативных реакций. Особенности функционирования ферментов                                                                                                                                                                                                               | 6                   |
| 5           | 5            | Основы ферментативного катализа. Механизмы регуляции ферментативной активности: аллостерия, кооперативность, кальциевые переключатели, ГТФазы, циклическое фосфорилирование-дефосфорилирование, механизм регуляции белковой активности путем протеолитического разрезания полипептидной цепи. Механизмы ферментативных реакций. Абзимы | 6                   |
| 6           | 6            | Ферментативные процессы при переработке пищевого сырья. Структурные особенности ферментов, катализирующих превращения в сырье растительного и животного происхождения.                                                                                                                                                                 | 6                   |
| 7           | 7            | Сертификационные испытания продуктов ферментативного катализа и процесса                                                                                                                                                                                                                                                               | 6                   |

### 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

### 5.3. Лабораторные работы

| №<br>занятия | №<br>раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-<br>во<br>часов |
|--------------|--------------|---------------------------------------------------------|---------------------|
|--------------|--------------|---------------------------------------------------------|---------------------|

|   |   |                                                                       |   |
|---|---|-----------------------------------------------------------------------|---|
| 1 | 1 | Определение активности ферментных препаратов различного происхождения | 6 |
| 2 | 2 | Подготовка питательных сред при производстве ферментных препаратов    | 2 |
| 3 | 2 | Технология микрокапсулирования ферментных препаратов                  | 4 |
| 4 | 3 | Технология иммобилизации ферментов                                    | 4 |
| 5 | 4 | Технология получения ферментов из растительного сырья                 | 6 |
| 6 | 5 | Технология получения ферментов из животного сырья                     | 6 |
| 7 | 6 | Изучение свойств протеаз                                              | 6 |
| 8 | 7 | Проведение испытаний ферментных препаратов                            | 6 |

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                     |                                                         |              |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------|
| Вид работы и содержание задания    | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) | Кол-во часов |
| подготовка к лабораторным работам  | ОЛ [1]-[3]                                              | 40           |
| подготовка к контрольной работе №1 | ДЛ [1]- [5]                                             | 15           |
| подготовка к зачету                | ОЛ, ДЛ                                                  | 10           |
| подготовка к контрольной работе №2 | ОЛ, ДЛ                                                  | 15           |
| подготовка к экзамену              | ОЛ, ДЛ                                                  | 10           |
| выполнение курсовой работы         | ОЛ [1]-[3]                                              | 10           |

#### 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

| Инновационные формы учебных занятий                                                                                                                           | Вид работы (Л, ПЗ, ЛР) | Краткое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Кол-во ауд. часов |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Интерактивная лекция, работа с наглядными пособиями, видео- и аудиоматериалами, «студент в роли преподавателя», «каждый учит каждого», использование вопросов | Лекции                 | Интерактивная лекция ориентирована на более широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом и на доминирование активности обучающихся в процессе обучения. Лекция организуется таким образом, что практически все студенты оказываются вовлеченными в процесс познания, преподаватель активно обращается к аудитории, идет обмен мнениями, знаниями, идеями | 10                |

#### Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

#### 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

##### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

| Наименование разделов дисциплины                                            | Контролируемая компетенция ЗУНы                                                                                                                                                                                   | Вид контроля (включая текущий) | №№ заданий |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------|
| Все разделы                                                                 | ПК-1 способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции | экзамен                        | 1          |
| Все разделы                                                                 | ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами                                                                                                                                        | экзамен                        | 1          |
| Испытания ферментных препаратов и технологического процесса их производства | ПК-9 способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов                                                                                         | экзамен                        | 1          |
| Все разделы                                                                 | ПК-1 способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции | курсовая работа                | 2          |
| Организация микробиологического производства ферментных препаратов          | ПК-1 способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции | зачет                          | 3          |

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

| Вид контроля | Процедуры проведения и оценивания               | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| зачет        | устный ответ                                    | <p>Зачтено: выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания учебного материала по теме, знает сущность дисциплины. При этом студент логично и последовательно излагает материал темы, раскрывает смысл вопроса, дает удовлетворительные ответы на дополнительные вопросы. Дополнительным условием получения оценки могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на практических занятиях.</p> <p>Не зачтено: выставляется при условии, если студент владеет отрывочными знаниями о сущности дисциплины, дает неполные ответы на вопросы из основной литературы, рекомендованной к курсу, не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем</p> |
| экзамен      | устный ответ на вопросы экзаменационного билета | <p>Отлично: студент должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений</p> <p>Хорошо: студент должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                 |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                      | <p>нахождения уникальных ответов к проблемам</p> <p>Удовлетворительно: студент должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач</p> <p>Неудовлетворительно: студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач</p>                                                                                                                                                                     |
| курсовая работа | оценивается письменная работа и устная защита работы | <p>Отлично: за логически построенную работу с грамотным изложением материала, полным раскрытием темы, аргументированными ответами на вопросы при защите</p> <p>Хорошо: за работу с грамотным изложением материала, полным раскрытием темы, аргументированными ответами на вопросы при защите</p> <p>Удовлетворительно: за работу с грамотным изложением материала, с неполным раскрытием темы, не полными ответами на вопросы при защите</p> <p>Неудовлетворительно: за работу с явными ошибками изложения материала, такая работа к защите не допускается</p> |

### 7.3. Типовые контрольные задания

| Вид контроля    | Типовые контрольные задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| зачет           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация ферментов и ферментных препаратов</li> <li>2. Комплексные и моноферментные препараты</li> <li>3. Характеристика активности ферментных препаратов. Стандартная единица активности.</li> <li>4. Активность условного препарата.</li> <li>5. Классификация промышленных ферментных препаратов на основании активности.</li> <li>6. Классификация промышленных ферментных препаратов на основании чистоты.</li> <li>7. Классификация промышленных ферментных препаратов на основании способа получения.</li> </ol>                                                                                                    |
| экзамен         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие катализа и биокатализа.</li> <li>2. Энергетика биохимических реакций.</li> <li>3. Классификация аминокислот.</li> <li>4. Строение белков.</li> <li>5. Фолдинг белков.</li> <li>6. Физические взаимодействия в ферментах</li> <li>7. Особенности ковалентных связей в ферментах</li> <li>8. Нековалентные взаимодействия в формировании структуры биологических макромолекул</li> <li>9. Гидрофобный эффект как свойство биомолекул</li> <li>10. Специфика ферментативных реакций биокатализа</li> <li>11. Отличие ферментативных реакций от неферментативных</li> <li>12. Механизмы ферментативного катализа</li> </ol> |
| курсовая работа |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Орехов, С. Н. Биотехнология [Текст] учебник для вузов по направлению "Фармация" С. Н. Орехов, И. И. Чакалева ; под ред. А. В. Катлинского. - М.: Академия, 2014. - 281, [1] с. ил.
2. Плакунов, В. К. Основы энзимологии [Текст] учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. бакалавров и магистров "Биология", "Экология и природопользование", "Хим. технология и биотехнология", направлениям подгот. дипломир. специалистов "Биология", "Физиология", "Микробиология", "Биотехнология", "Биоэкология" В. К. Плакунов. - М.: Логос, 2001. - 126, [1] с. ил.
3. Ферменты в пищевой промышленности [Текст] под ред. Р. Д. Уайтхерста, М. ван Оорта ; пер. со 2-го англ. изд. С. В. Макарова. - 2-е изд. - СПб.: Профессия, 2014. - 404 с. ил.

*б) дополнительная литература:*

1. Биотехнология рационального использования гидробионтов [Текст] учебник для вузов по специальностям "Пищевая биотехнология" и др. О. Я. Мезенова и др.; под ред. О. Я. Мезеновой. - СПб. и др.: Лань, 2013. - 412 с. ил.
2. ГОСТ Р ЕН 12296-2009 : Биотехнология. Оборудование. Методы контроля эффективности очистки : утв. и введ. в действие от 03.09.09 [Текст] Федер. агентство по техн. регулированию и метрологии. - М.: Стандартинформ, 2009. - 7 с.
3. Микробиологический контроль биотехнологических производств [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Биотехнология" Н. Б. Градова и др. - М.: ДеЛи принт, 2016. - 139 с. 1 отд. л. ил. (вкл.)
4. Прикладная экобиотехнология [Текст] Т. 1 учеб. пособие по специальности "Биотехнология" : в 2 т. А. Е. Кузнецов и др. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010. - 629 с.
5. Антипова, Л. В. Прикладная биотехнология: УИРС для специальности 270900 Учеб. пособие для вузов по направлению 655900 "Технология сырья и продуктов живот. происхождения", специальность 270900- "Технология мяса и мясных продуктов" Л. В. Антипова, И. А. Глотова, А. И. Жаринов. - СПб.: ГИОРД, 2003. - 282, [1] с. ил.
6. Варфоломеев, С. Д. Биотехнология. Кинетические основы микробиологических процессов [Текст] учеб. пособие для биол. и хим. спец. вузов С. Д. Варфоломеев, С. В. Калужный. - М.: Высшая школа, 1990. - 296 с. ил.
7. Луканин, А. В. Инженерная биотехнология : основы технологии микробиологических производств [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 19.03.01 "Биотехнология" (степень "бакалавр") А. В. Луканин. - М.: ИНФРА-М, 2017. - 302, [1] с. ил.
8. Луканин, А. В. Инженерная биотехнология: процессы и аппараты микробиологических производств [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 19.03.01 "Биотехнология" (бакалавриат) А. В. Луканин. - М.: ИНФРА-М, 2016. - 449, [1] с. ил.
9. Меренкова, С. П. Биотехнология продуктов питания из растительного сырья в пищевой инженерии [Текст] учеб. пособие по направлению 151000.62 "Технол. машины и оборудование" и др. С. П.



Меренкова, Н. Л. Наумова, А. А. Лукин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пищевая инженерия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 96, [2] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Гамаюрова, В. С. Ферменты. Лабораторный практикум [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 240901.65 - "Биотехнология" и др. В. С. Гамаюрова, М. Е. Зиновьева ; Казан. гос. технол. ун-т. - СПб.: Проспект Науки, 2010
2. балльно-рейтинговая система по дисциплине

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы            | Наименование разработки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Наименование ресурса в электронной форме          | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература       | Гамаюрова, В.С. Ферменты [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Гамаюрова, М.Е. Зиновьева. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2010. — 278 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/13347">https://e.lanbook.com/book/13347</a> . — Загл. с экрана.                                                                   | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Интернет / Свободный                                                            |
| 2 | Основная литература       | Кригер, О.В. Организация биотехнологических производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Кригер, С.А. Иванова. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2018. — 99 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/107701">https://e.lanbook.com/book/107701</a> . — Загл. с экрана.                                      | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Интернет / Свободный                                                            |
| 3 | Дополнительная литература | Акимова, С.А. Биотехнология [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Акимова, Г.М. Фирсов. — Электрон. дан. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. — 144 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/112369">https://e.lanbook.com/book/112369</a> . — Загл. с экрана.                                                    | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Интернет / Свободный                                                            |
| 4 | Основная литература       | Просеков, А.Ю. Современные методы исследования сырья и биотехнологической продукции [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ю. Просеков, О.О. Бабич, С.А. Сухих. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2012. — 115 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/4679">https://e.lanbook.com/book/4679</a> . — Загл. с экрана. | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Интернет / Свободный                                                            |

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.   | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции                          | 263 (2)  | Проектор + экран Acer, комплект компьютерного оборудования (системный блок LG, монитор LG, клавиатура Genius, мышь Logitech), 50 рабочих мест обучающихся, доска аудиторная-1 шт.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Лабораторные занятия            | 111 (3г) | Измеритель деформации клейковины ИДК-3М, Прибор для определения белизны муки Скиб-м, (измеритель белизны СКИБ-м), Сита лабораторные 4 шт, Анализатор влажности ЭВЛАС-2М, Весы электронные технические CAS-AD-5, Шкаф сушильный универсальный ШСП-0,25-60, Телевизор LG 42CS560, Люминоскоп «Филин», Нитратометр «СОЭКС» портативный, Секундомер 2-х кнопочный, Трихинелоскоп УНЦ-Т400, Термостат ТС-1/80л СПУ, Печь муфельная ПМ-8 №Ш 42-9, Дигестор «УК-4005», Скруббер СК-40, Дистиллятор KDN, анализатор, анализатор качества молока «Лактан 1-4» исполнение 700, Аквадистиллятор АЭ-10 МО, Микроскоп Микмед-1, Холодильник «СТИНОЛ» 120R, Шкаф вытяжной ШВ-2, Баня водяная ТЖ-ТБ-01, Монитор Samsung E1420NW, Монитор ViewSonic VX 2258wm – 2 шт., Системный блок (E7500/2×1024/500/DP45ID/DVD-RW/400W) – 3 шт., комплект из 4х лабораторных столов с посудомоечной машиной-1шт, стул лабораторный белый к/з.-17 шт., доска аудиторная белая-1 шт. |
| Самостоятельная работа студента | 261 (2)  | комплект компьютерного оборудования (системный блок LG, монитор LG, клавиатура Genius, мышь Logitech)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |