

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по учебно-методической работе

А.А.Панфилов

« 13 » 10 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
(наименование дисциплины)

**«Биотехнология в пищевой промышленности»**

Направление подготовки **06.04.01 «Биология»**

Программа подготовки: **«Биотехнология»**

Уровень высшего образования: **«Магистратура»**

Форма обучения: **очная**

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
2	6/216	18	18	36	108	экзамен – 36 ч.
Итого	6/216	18	18	36	108	экзамен – 36 ч.

Владимир 2015

## **ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения дисциплины «Биотехнология в пищевой промышленности» являются: овладение закономерностями и принципами получения полезных и биологически активных соединений для пищевой и фармацевтической промышленности, освоение методов, используемых в данной отрасли и технологий производства пищевых продуктов.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

«Биотехнология в пищевой промышленности» является дисциплиной по выбору вариативной части. Необходимыми требованиями к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося для освоения «Биотехнологии в пищевой промышленности» и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин являются:

- представления об основах биотехнологии и биохимии;
- базовые представления об основных теоретических и прикладных направлениях биологии.

Эти навыки и теоретические знания формировались при изучении дисциплин «Современные проблемы биологии» и «Биология клеток и тканей».

Теоретические дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Бионанотехнологии», «Сельскохозяйственная биотехнология», научно-исследовательская практика и подготовка магистерской диссертации.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные и профессиональные компетенции:

Знать:

– (ОПК-3) фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач;

Уметь:

– (ПК-3) применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры);

– (ОПК-3) использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач;

Владеть:

– (ОК-1) способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

– (ПК-3) способностью применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры).

## **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

«Биотехнология в пищевой промышленности»: Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	<b>Пищевые аспекты биотехнологии.</b> Получение пищевого белка. Источники ферментов. Сырье для биотехнологической переработки. Побочные продукты пищевой биотехнологии. Перспективы пищевой биотехнологии.	2	1	2				8			
2	<b>Основы биотехнологической микробиологии.</b> Характеристика роста и метаболизма микроорганизмов. Факторы среды, определяющие рост и биосинтетическую активность продуцентов. Селекция микроорганизмов.	2	1-2	2		4		8		4/67%	
3	<b>Технологические аспекты пищев. биотехнологии.</b> Автоматизированные биотехнологические системы для культивирования микроорганизмов. Блок-схемы производства.	2	3	2	1			10		3/100%	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	<b>Переработка молочной продукции.</b> Стадии промышленного получения молочной кислоты. Микрофлора молочных продуктов. Приготовление сыра, йогуртов, масла, сметаны, продуктов с пониженным содержанием лактозы.	2	3-5	1	2	4		8		6/86%	рейтинг-контроль №1
5	<b>Технология производства пробиотиков.</b> Бифидок, ацидофиллин. Характеристика бифидобактерий по кислотообразованию, накоплению биомассы и степени антагонизма к патогенной микрофлоре.	2	5-6	1		4		10		4/80%	
6	<b>Переработка мясной продукции.</b> Требования к исходному сырью для переработки. Болезнетворные микроорганизмы в мясных продуктах.	2	6-7	1	4			8		2/40%	
7	<b>Технология приготовления хлебопродуктов.</b> Технология производства варенья и продуктов из патоки. Изменение биохимического состава продукции при варке.	2	8-9	1	2	2		8		2/40%	
8	<b>Биотехнологические основы консервирования.</b> Квашение овощей и плодов. Методы сушки, их характеристика.	2	9-10	1	1	2		10		4/50%	
9	<b>Микробиология и биотехнология виноделия и пивоварения.</b> Биохимия синтеза этанола и его дальнейшей переработки в уксусную кислоту. Бродильные производства. Производство алкогольных напитков. Производство пива.	2	10-11	1	2	4		9		3/43%	рейтинг-контроль №2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	Виноделие. Характеристика дрожжей. Технология производства белых столовых вин, красных столовых вин, шампанского и крепленых вин. Получение продуктов с высоким содержанием спирта. Технология производства бренди, виски, рома, джина и водки. Производство сидра. Не виноградные источники сырья для виноделия.	2	12-14	2	6	4		9		4/33%	
11	<b>Производство пищевых добавок.</b> Подкислители, подсластители, усилители вкуса, ароматизаторы, загустители, разрыхлители, пищевые красители. Добавки, увеличивающие пищевую ценность продукции.	2	15-17	2		8		10		2/20%	
12	<b>Контроль качества продукции.</b> Микробиологический контроль: оценка степени загрязненности посторонней микрофлорой. Биохимическая характеристика продукции.	2	17-18	2		4		10		4/67%	рейтинг-контроль №3
Всего:			18	18	18	36	-	108		38/52,8 %	3 р/к., экзамен 36 час.

#### 4.1. Теоретический курс.

- 1. Пищевые аспекты биотехнологии.** Получение пищевого белка. Микроорганизмы, производящие съедобную биомассу: микромицеты, дрожжи, водоросли. Источники ферментов растительного, животного и микробного происхождения. Использование ферментов при производстве фруктовых соков. Сырье для биотехнологической переработки, его ценность и стоимость. Побочные продукты пищевой биотехнологии, их утилизация. Переработка мелассы, картофельной и зерновой барды, пшеничных отрубей, гидролизата целлюлозы и гидрола. Перспективы пищевой биотехнологии.
- 2. Основы биотехнологической микробиологии.** Характеристика роста и метаболизма микроорганизмов. Основные источники азота, фосфора, углерода и других элементов. Факторы среды, определяющие рост и биосинтетическую активность продуцентов. Особенности протекания ферментативных реакций. Механизмы регуляции метаболизма. Основные показатели процесса ферментации. Методы ферментации: глубинная, периодическая, непрерывная, твердофазная. Селекция микроорганизмов, используемых в биотехнологии пищевых продуктов. Технологии раздельного и смешанного культивирования микроорганизмов.

3. **Технологические аспекты пищевой биотехнологии.** Автоматизированные биотехнологические системы для культивирования микроорганизмов. Биотехнологические показатели роста и активности метаболизма. Разработка блок-схем производства: модель общего вида, диалоговой системы оптимизации, «Фермус-1» и «Каскад».
4. **Переработка молочной продукции.** Биосинтез молочной кислоты из лактозы. Стадии промышленного получения молочной кислоты: подготовка посевного материала микроорганизмов, подготовка затора (питательной среды) для брожения, брожение, обработка сброженного сусле, получение чистой кислоты и лактата кальция. Микроорганизмы, используемые для переработки молочной сыворотки. Микрофлора молочных продуктов. Характеристика молочнокислых, пропионовокислых и уксуснокислых бактерий, клостридий, дрожжей и плесневых грибов; их значение для пищевой биотехнологии. Приготовление сыра: свертывание казеина, закваска, созревание. Производство йогуртов. Технология получения масла, сметаны, продуктов с пониженным содержанием лактозы.
5. **Технология производства пробиотиков.** Микроорганизмы, нормализующие кишечную микрофлору. Их использование в производстве кисломолочных продуктов. Бифидок, ацидофиллин. Характеристика бифидобактерий по кислотообразованию, накоплению биомассы и степени антагонизма к патогенной микрофлоре. Основы конструирования полизаквасок.
6. **Переработка мясной продукции.** Использование протеолитических ферментов растений при переработке мяса. Требования к исходному сырью для переработки. Болезнетворные микроорганизмы в мясных продуктах, особенности их развития и воздействия на организм человека.
7. **Технология приготовления хлебобулочных изделий.** Продукты переработки и гидролиза крахмала. Технология производства варенья и продуктов из патоки. Карамелизация, ее биохимия. Изменение биохимического состава продукции при варке.
8. **Биотехнологические основы консервирования.** Квашение овощей и плодов. Изменение биохимического состава продукции при квашении. Методы сушки, их характеристика по изменению биохимического состава продуктов.
9. **Микробиология и биотехнология виноделия и пивоварения.** Биохимия синтеза этанола и его дальнейшей переработки в уксусную кислоту. Цикл Эмбдена-Мейергофа-Парнаса. Бродильные производства. Производство алкогольных напитков. Производство пива: получение солода, брожение. Использование штаммов дрожжей.
10. **Виноделие.** Характеристика дрожжей, обитающих на поверхности ягод и в виноградном сусле. Технология производства белых столовых вин, красных столовых вин, шампанского и крепленых вин. Технология производства хереса. Получение продуктов с высоким содержанием спирта. Технология производства бренди, виски, рома, джина и водки. Производство сидра и других слабоалкогольных напитков. Не виноградные источники сырья для виноделия. Технология производства текилы.
11. **Производство пищевых добавок.** Подкислители, пищевые кислоты (уксусная, лимонная, молочная, винная). Подсластители, усилители вкуса, ароматизаторы, загустители, разрыхлители, пищевые красители. Добавки, увеличивающие пищевую ценность продукции: аминокислоты, витамины, жиры и масла.
12. **Контроль качества продукции.** Микробиологический контроль: оценка степени загрязненности посторонней микрофлорой, оценка активности чистой культуры-продуцента на всех стадиях развития. Биохимическая характеристика продукции.

#### 4.2. Практические занятия

Практические занятия предназначены для закрепления теоретических знаний, полученных на лекциях.

*Примерная тематика практических работ:*

1. Технология производства пива, классификация пива (2 ч.).
2. Технология производства белых и красных столовых вин (1 ч.).
3. Технология производства шампанского (1 ч.).
4. Технология производства крепленых вин (1 ч.).
5. Технология производства бренди и виски (1 ч.).
6. Технология производства рома и джина (1 ч.).
7. Производство сидра и других слабоалкогольных напитков (1 ч.).
8. Технология производства сосисок и сарделек (1 ч.).
9. Технология производства вареной и варено-копченой колбасы (1 ч.).
10. Технология производства сырокопченой колбасы (1 ч.).
11. Технология производства бекона и ветчины (1 ч.).

12. Виды хлебобулочной продукции (2 ч.).
13. Переработка фруктов в желе и мармелад (1 ч.).
14. Технология производства твердого и мягкого сыра (2 ч.).
15. Блок-схемы производства (1 ч.).

#### 4.3. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия предназначены для формирования практических навыков, овладения методами данной дисциплины и закрепления теоретических знаний, полученных на лекциях.

*Примерная тематика лабораторных работ:*

1. Анализ пищевой ценности и состава готовой продукции йогуртов (2 ч.).
2. Воспроизведение технологии производства йогурта (2 ч.).
3. Анализ изменения состава популяции микроорганизмов кисломолочных продуктов при хранении (4 ч.).
4. Приготовление творога (2 ч.).
5. Биотехнология квашения овощей (2 ч.).
6. Технология получения масла, сметаны (2 ч.).
7. Анализ микроорганизмов поверхности плодов (2 ч.).
8. Брожение виноградного сусла (2 ч.).
9. Анализ развития популяции дрожжей в закваске для хлебопечения (2 ч.).
10. Составление полизакваски для получения йогурта (2 ч.).
11. Получение солода, использование его для брожения углеводов (4 ч.).
12. Переработка этилового спирта в уксусную кислоту (2 ч.).
13. Извлечение пищевых красителей из плодов (2 ч.).
14. Анализ содержания пищевых добавок в готовой продукции (2 ч.).
15. Изучение влияния кислотности среды на изменение окраски пищевых красителей (2 ч.).
16. Экстракция ароматических соединений из пряностей (2 ч.).

**5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**, используемые при реализации содержания учебной дисциплины «Биотехнология в пищевой промышленности»:

Технология	Сущность
<b>Технологии объяснительно-иллюстративного обучения:</b>	
Технология формирования приемов учебной работы	В основе данной технологии лежит информирование, просвещение студентов и организация их репродуктивной деятельности с целью выработки как общеучебных (организационных, интеллектуальных, информационных и др), так и специальных (предметных) умений. Как правило- это усвоение и воспроизведение готовой учебной информации с использованием средств наглядности (схемы, таблица, алгоритм выполнения работы, карта, мультимедийные учебники и т.д.)
<b>Технологии личностно-ориентированного (адаптивного) обучения:</b>	
Технология дифференцированного обучения	Смысл дифференцированного обучения состоит в том, чтобы, зная индивидуальные особенности каждого студента (уровень подготовки, развития, особенность мышления, познавательный интерес к предмету), определить для него наиболее целесообразный и эффективный вид деятельности, формы работы и типы заданий.
Технология коллективного взаимообучения	Организация учебной работы студентов в парах (группах), что способствует развитию у них самостоятельности и коммуникативных умений.
Технология модульного обучения	Сущность модульной технологии – в самостоятельном со стороны студента или с помощью преподавателя достижении конкретных целей учебно-познавательной деятельности в процессе работы со специально разработанным модулем, т.е. функциональным блоком, включающим в себя содержание и способы овладения этим содержанием.
Технология формирования учебной деятельности	Учебная деятельность рассматривается как особая форма учебной активности студентов, направленная на приобретение знаний с помощью решения разработанной преподавателем системы

	учебных задач и тестов как формы контроля знаний.
Технология учебно-игровой деятельности	Игра рассматривается как прием обучения, направленный на моделирование реальной действительности и мотивацию учебной деятельности; как один из видов коллективной работы. Различают: имитационные игры (имитационные (ролевые) игры, деловые игры, игровые ситуации, игровые приемы, игровое проектирование индивидуального технологического процесса) и неимитационные (учебные) игры ( кроссворды, ребусы, олимпиады и т.п.)
Технология творческого развития (ТРИЗ-технология)	ТРИЗ-теория решения изобретательских задач – технология творчества, основанная на ускорении изобретательского (исследовательского) процесса, исключив из него элементы случайности.
Технология коммуникативно-диалоговой деятельности	Технология, требующая от преподавателя творческого подхода к организации учебного процесса в организации лекций пресс-конференций, лекций с запланированными ошибками, проблемных лекций, поисковой лабораторной работы, семинаров, дискуссий, СРС с литературой, эвристических бесед, круглых столов, коллоквиумов)
Технология проектной деятельности	Смысл данной технологии состоит в организации исследовательской деятельности студентов основанной на их способности самостоятельно добывать информацию, находить нестандартные решения локальных, региональных, а иногда глобальных учебных проблем.
Технология «Case study»	Технология, основанная на разборе практических ситуаций. Результат достигается за счет методической проработанности конкретных ситуаций, используемых для обсуждения или других учебных целей.
Технология «критического мышления»	Термин «технология» в данном случае не подразумевает алгоритмическую заданность. В данном случае, это, скорее, открытая система стратегий, обуславливающих процесс формирования самостоятельного, критически мыслящего специалиста.
Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ)	Представляют собой совокупность технологий, обеспечивающих фиксацию информации, ее обработку и информационные обмены (передачу, распространение, раскрытие). К ИКТ относят компьютеры, програм. обеспечение и средства электронной связи.
Технология контекстного обучения	Рассматривается как форма активного обучения, предназначенная для применения в высшей школе, ориентированная на профессиональную подготовку студентов и реализуемая посредством системного использования профессионального контекста, постепенного насыщения учебного процесса элементами профессиональной деятельности.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ:**

Контрольные вопросы по разделам программы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

### **Вопросы рейтинг- контроля**

#### **1 рейтинг-контроль:**

Получение пищевого белка. Источники ферментов растительного, животного и микробного происхождения. Сырье для биотехнологической переработки, его ценность и стоимость. Побочные продукты пищевой биотехнологии, их утилизация. Перспективы пищевой биотехнологии. Характеристика роста и метаболизма микроорганизмов. Факторы среды, определяющие рост и биосинтетическую активность продуцентов. Механизмы регуляции метаболизма. Основные показатели процесса ферментации. Методы ферментации: глубинная, периодическая, непрерывная,

твердофазная. Селекция микроорганизмов, использующихся в биотехнологии пищевых продуктов. Технологии раздельного и смешанного культивирования микроорганизмов. Автоматизированные биотехнологические системы для культивирования микроорганизмов. Биотехнологические показатели роста и активности метаболизма. Блок-схемы производства: модель общего вида, диалоговой системы оптимизации, «Фермус-1» и «Каскад». Биосинтез молочной кислоты из лактозы. Стадии промышленного получения молочной кислоты. Микроорганизмы, используемые для переработки молочной сыворотки. Микрофлора молочных продуктов. Характеристика клостридий, дрожжей и плесневых грибов; их значение для пищевой биотехнологии. Приготовление сыра. Производство йогуртов. Технология получения масла, сметаны, продуктов с пониженным содержанием лактозы.

### **2 рейтинг-контроль:**

Технология производства пробиотиков. Микроорганизмы, нормализующие кишечную микрофлору, их использование в производстве кисломолочных продуктов. Бифидок, ацидофиллин. Характеристика бифидобактерий по кислотообразованию, накоплению биомассы и степени антагонизма к патогенной микрофлоре. Требования к исходному сырью для переработки мяса. Болезнетворные микроорганизмы в мясных продуктах, особенности их развития и воздействия на организм человека. Продукты переработки и гидролиза крахмала. Карамелизация, ее биохимия. Изменение биохимического состава продукции при варке. Изменение биохимического состава продукции при квашении. Методы сушки, их характеристика по изменению биохимического состава продуктов.

### **3 рейтинг-контроль:**

Биохимия синтеза этанола и его дальнейшей переработки в уксусную кислоту. Цикл Эмбдена-Мейергофа-Парнаса. Производство пива: получение солода, брожение. Характеристика дрожжей, обитающих на поверхности ягод и в виноградном сусле. Технология производства белых и красных столовых вин. Технология производства шампанского. Технология производства крепленых вин. Получение продуктов с высоким содержанием спирта. Технология производства бренди и водки. Производство сидра и других слабоалкогольных напитков. Не виноградные источники сырья для виноделия. Производство пищевых добавок. Подкислители, Подсластители, усилители вкуса, ароматизаторы, загустители, разрыхлители, пищевые красители. Добавки, увеличивающие пищевую ценность продукции: аминокислоты, витамины, жиры и масла. Микробиологический контроль качества продукции.: оценка степени загрязненности посторонней микрофлорой, оценка активности культуры-продуцента. Биохимическая характеристика продукции для контроля ее качества.

### **Вопросы к экзамену по дисциплине «Биотехнология в пищевой промышленности»:**

1. Получение пищевого белка. Микроорганизмы, производящие съедобную биомассу: микромицеты, дрожжи, водоросли.
2. Источники ферментов растительного, животного и микробного происхождения. Использование ферментов при производстве фруктовых соков.
3. Сырье для биотехнологической переработки, его ценность и стоимость.
4. Побочные продукты пищевой биотехнологии, их утилизация. Переработка мелассы, картофельной и зерновой барды, пшеничных отрубей, гидролизата целлюлозы и гидрола.
5. Перспективы пищевой биотехнологии.
6. Основы биотехнологической микробиологии. Характеристика роста и метаболизма микроорганизмов.
7. Основные источники азота, фосфора, углерода и других элементов. Факторы среды, определяющие рост и биосинтетическую активность продуцентов.
8. Особенности протекания ферментативных реакций. Механизмы регуляции метаболизма.
9. Основные показатели процесса ферментации. Методы ферментации: глубинная, периодическая, непрерывная, твердофазная.
10. Селекция микроорганизмов, использующихся в биотехнологии пищевых продуктов.
11. Технологии раздельного и смешанного культивирования микроорганизмов.
12. Автоматизированные биотехнологические системы для культивирования микроорганизмов.
13. Биотехнологические показатели роста и активности метаболизма.
14. Характеристика блок-схем производства: модель общего вида, диалоговой системы оптимизации, «Фермус-1» и «Каскад».
15. Биосинтез молочной кислоты из лактозы. Стадии промышленного получения молочной кислоты.
16. Микроорганизмы, используемые для переработки молочной сыворотки. Характеристика бактерий, клостридий, дрожжей и плесневых грибов; их значение для пищевой биотехнологии. Микрофлора молочных продуктов.

17. Приготовление сыра.
18. Производство йогуртов. Технология производства пробиотиков. Микроорганизмы, нормализующие кишечную микрофлору.
19. Технология получения масла, сметаны.
20. Технология получения продуктов с пониженным содержанием лактозы.
21. Микроорганизмы, нормализующие кишечную микрофлору, их использование в производстве кисломолочных продуктов. Характеристика бифидобактерий по кислотообразованию, накоплению биомассы и степени антагонизма к патогенной микрофлоре.
22. Основы конструирования полизаквасок.
23. Переработка мясной продукции. Использование протеолитических ферментов растений при переработке мяса.
24. Требования к исходному сырью для переработки.
25. Болезнетворные микроорганизмы в мясных продуктах, особенности их развития и воздействия на организм человека.
26. Технология приготовления хлебопродуктов. Продукты переработки и гидролиза крахмала.
27. Технология производства варенья и продуктов из патоки. Карамелизация, ее биохимия. Изменение биохимического состава продукции при варке.
28. Квашение овощей и плодов. Изменение биохимического состава продукции при квашении.
29. Методы сушки, их характеристика по изменению биохимического состава продуктов.
30. Биохимия синтеза этанола и его дальнейшей переработки в уксусную кислоту. Цикл Эмбдена-Мейергофа-Парнаса.
31. Производство пива: получение солода, брожение. Использование штаммов дрожжей.
32. Характеристика дрожжей, обитающих на поверхности ягод и в виноградном сусле.
33. Технология производства белых и красных столовых вин.
34. Технология производства шампанского.
35. Технология производства крепленых вин.
36. Получение продуктов с высоким содержанием спирта. Технология производства водки.
37. Технология производства бренди и виски.
38. Технология производства рома и джина.
39. Технология производства хереса.
40. Производство сидра и других слабоалкогольных напитков.
41. Не виноградные источники сырья для виноделия. Технология производства текилы.
42. Производство пищевых добавок. Подкислители, пищевые кислоты (уксусная, лимонная, молочная, винная). Подсластители, усилители вкуса, ароматизаторы, загустители, разрыхлители, пищевые красители.
43. Добавки, увеличивающие пищевую ценность продукции: аминокислоты, витамины, жиры и масла.
44. Контроль качества продукции. Микробиологический контроль: оценка степени загрязненности посторонней микрофлорой и активности чистой культуры-продуцента.
45. Контроль качества продукции. Биохимическая характеристика продукции.

### **Самостоятельная работа студентов**

Усвоение курса «Биотехнология в пищевой промышленности» обеспечивается систематической самостоятельной работой студентов в соответствии с тематическим планом.

Контроль знаний студентов осуществляется:

- при защите лабораторных работ, докладов и презентаций на практических занятиях;
- проведении 3-х рейтинг-контролей, результаты которых учитываются при сдаче экзамена.

### **Вопросы для контроля выполнения самостоятельной работы студентов:**

1. Какие существуют источники получения пищевого белка?
2. Какие побочные продукты образуются при пищевой биотехнологии, как их утилизируют?
3. Каковы перспективы пищевой биотехнологии?
4. Какие основные показатели процессов микробиологической ферментации?
5. Чем отличаются методы глубинной, периодической, непрерывной, твердофазной ферментации?
6. Какие существуют стадии промышленного получения молочной кислоты?
7. Какие микроорганизмы используются для переработки молочной сыворотки?
8. Как производят продукты с пониженным содержанием лактозы?
9. В чём особенность технологии производства пробиотиков?
10. Чем отличаются по составу бифидок и ацидофиллин?

11. Какие есть болезнетворные микроорганизмы, способные развиваться в мясных продуктах?
12. Какова биохимия процесса карамелизации?
13. Как изменяется биохимический состав продукции при варке?
14. Методы сушки, их характеристика по изменению биохимического состава продуктов.
15. Биохимия синтеза этанола и его дальнейшей переработки в уксусную кислоту.
16. Цикл Эмбдена-Мейергофа-Парнаса.
17. Характеристика дрожжей, обитающих на поверхности ягод и в виноградном сусле.
18. В чём отличие технологии производства белых и красных столовых вин?
19. Технология производства шампанского.
20. Получение продуктов с высоким содержанием спирта.
21. Не виноградные источники сырья для виноделия.
22. Классификация и производство пищевых добавок.
23. Источники и состав добавок, увеличивающих пищевую ценность продукции.
24. Микробиологический контроль качества продукции.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):**

### **а) основная литература:**

1. Пищевая биотехнология. Кн 3. Биотехнология гидробионтов [Эл. ресурс] / Мезенова О.Я. - М. : КолосС, 2013. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высших учеб. заведений).  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953206525.html>
2. Biotechnology (Биотехнология) [Эл. рес.]: учебно-методическое пособие / Рябкова Г.В. - Казань : Издательство КНИТУ, 2012, - 152 с. - ISBN 978-5-7882-1327-9.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788213279.html>
3. Пищевая биотехнология: В 4 кн. Кн. 1. Основы пищевой биотехнологии [Эл. рес.] / И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Г.П. Шуваева - М. : КолосС, 2013. - 440 с (Учебники и учеб. пособия для студентов высших учебных заведений), - ISBN 5-9532-0104-4.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953201044.html>
4. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия [Электронный ресурс] / Р. Шмид ; пер. с нем. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015, 327 с. — ISBN 978-5-9963-2407-1  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996324071.html>

### **б) дополнительная литература:**

1. Биотехнология: теория и практика: учебное пособие для вузов по специальности 020201 "Биология" / Н. В. Загоскина [и др.]; под ред. Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко.— Москва: Оникс, 2009.— 493 с.— ISBN 978-5-488-02173-0.
2. Клунова С. М., Егорова Т. А., Живухина Е. А. Биотехнология: учеб. для вузов по специальности "Биология"/ М: Академия, 2010.— 256 с.— ISBN 978-5-7695-6697-4
3. Комов В. П., Шведова В. Н. Биохимия: учебник для вузов по направлению 655500 Биотехнология /3-е изд., стер. — Москва: Дрофа, 2008. — 639 с. — ISBN 978-5-358-04872-0.
4. Коростелёва Л. А., Кошаев А. Г. Основы экологии микроорганизмов: уч. пос. /Санкт-Петербург: Лань, 2013 .— 239 с.:— ISBN 978-5-8114-1400-0
5. Рыбаков С. С., Курс лекций по основам биотехнологии: в 2 ч. /Владимир: Влад. гос. ун. (ВлГУ), Ч. 2: Применение биотехнологии. Эл. текс. дан. — 2010 .— 127 с.: - ISBN 978-5-9984-0046-9  
<http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1888/3/00719.pdf>
6. Сазыкин Ю. О., Орехов С. Н., Чакалева И. И. Биотехнология: уч. пос. для вузов / под ред. А. В. Катлинского.— 2-е изд., стер. — Москва: Академия, 2007. — 254 с. — ISBN 978-5-7695-4040-0.

### **в) периодические издания:**

1. журнал «Биотехнология»
2. журнал «Вестник биотехнологии и физико-химической биологии»

### **г) интернет-ресурсы:**

1. <http://www.genetika.ru/journal/> (архив журнала «Биотехнология»)

2. <http://www.biorosinfo.ru/archive/journal/> (архив журнала «Вестник биотехнологии и физико-химической биологии»)

#### **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):**

- **программно-методические материалы** (ФГОС III+ поколения и учебный план по направлению подготовки 06.04.01 «Биология»);
- **учебно-методические материалы** (учебники; методические пособия; тесты.);
- **аудиовизуальные** (презентации)

Обучение по дисциплине «**Биотехнология в пищевой промышленности**» осуществляется на базе:

- Аудитории 127-а/1 для проведения лекций и лабораторных занятий, оснащенной переносным мультимедиа-проектором HITACHI CP-S240, экраном, переносным ноутбуком ACER.

Лабораторное оборудование для проведения лабораторных занятий: Фотоэлектрокалориметр КФК-3, водяная баня Sky Line TW -2, магнитная мешалка ММ-5, эл.весы ВСЛ – 60/0.1А, термостат ТС-80 «НИИМЦ», холодильник, центрифуга LNC-3000 Bio San, автопипеточные дозаторы.

- Аудитории 133/1 для проведения лекций и лабораторных занятий, оснащенной переносным мультимедиа-проектором HITACHI CP-S240, экраном, переносным ноутбуком ACER.

Лабораторное оборудование для проведения лабораторных занятий: Микроскоп Микмед – 1, Микроскоп МС-20, Микроскоп МС -50, Микроскоп тринокулярный люминесцентный Микромед-3 ЛЮМ, Холодильник Samsung, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ, термостат ТС-1/80СПУ, центрифуга СМ-6М Sky Line, магнитные мешалки, рН-метр-ионметр Эксперт-001, весы лабораторные SCL-150, климатическая камера КК роста растений-250,

- Аудитории 326-а/1 для проведения лекций и лабораторных занятий, оснащенной переносным мультимедиа-проектором HITACHI CP-S240, экраном, переносным ноутбуком ACER.

, вытяжной шкаф, термостат суховоздушный ТС-80, шкаф сушильный ШС-80, фотометр КФК -3 – 2 шт., весы АW-220, весы Adventurer Pro RV512, рН-метр «Эксперт-001» - 4 шт., мешалка MR3000 – 1 шт.

Для самостоятельной работы используются компьютерные классы кафедры и библиотеки с доступом к ресурсам Интернета.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 06.04.01 «Биология», программа «Биотехнология».

Рабочую программу составил: Князьков И.Е., к.б.н., доцент каф. биологии и экологии \_\_\_\_\_

Рецензент: *к.б.н. Зав. каф. ФБСУ Витязь Шадрин* \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии и экологии

Протокол № 5/1 от 13.10 .2015 года.

/ Зав. кафедрой биологии и экологии \_\_\_\_\_ Трифонова Т.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 06.04.01 «Биология»

протокол № 4/1 от 13.10 2015 года.

/ Председатель комиссии \_\_\_\_\_ Трифонова Т.А.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«Биотехнология в пищевой промышленности»**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_