

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор агропромышленного института



/Зайцев А.А./

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.01.09 Технология бродильных производств**

**Направление подготовки:** 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

**Направленность (профиль):** Технология производства и переработки продукции растениеводства

**Квалификация (степень):** бакалавр

**Форма обучения:** очная, очно-заочная

**Институт:** агропромышленный

**Кафедра:** технологии хранения и переработки с/х продукции

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	3,4	4,5	
Семестр/триместр	6,7	12,13	

Лекции	27	6	
Лабораторные занятия	27	6	
Практические (семинарские) занятия			
Консультации	2	2	
Форма(ы) промежуточной аттестации	Зачет-0,2 Экзамен-0,3 КП -0,5	Зачет-0,2 Экзамен-0,3 КП - 0,5	
Контроль ИФР	36 1	9 1	
Самостоятельная работа	122	191	

**Всего часов:**216

**Трудоемкость:** 6 зачетных единиц.

**Разработчик(и) рабочей программы:**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Т.В. Зубкова

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

**Цель изучения дисциплины:** научить студентов теоретическим и практическим основам бродительного производства.

**Задачи изучения дисциплины:** изучение основных видов сырья, используемого в бродительных производствах; ознакомление с научными основами технологических процессов в различных отраслях бродительной промышленности.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

### Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПКС-1	<b>Знать:</b> -технологии по производству, хранению и переработке плодов и овощей; - технологии по производству, хранению и переработке продукции растениеводства; - технологии по производству, хранению и переработке продукции животноводства.	<b>Знает:</b> - положения основных технологических свойств сырья для производства продукции бродительных предприятий, технологических схем и особенностей подготовки сырья к использованию технологических процессов и операций, составляющих основу данных производств основных принципов построения схем технологических процессов, оптимальные режимы их исполнения.
	<b>Уметь:</b> - реализовывать технологии по производству, хранению и переработке плодов и овощей; - реализовывать технологии производству, хранению и переработке продукции растениеводства; - реализовывать технологии по производству, хранению и переработке продукции животноводства.	<b>Умеет:</b> - выбирать оптимальные режимы работы отдельных машин, установок технологических линий, давать объективную технологическую оценку эффективности исполнения соответствующих операций или процессов.
	<b>Владеть:</b> -способами реализации технологии по производству, хранению и переработке плодов и овощей; - способами реализации технологии по производству, хранению и переработке продукции растениеводства; - способами реализации технологии по производству, хранению и переработке продукции животноводства.	<b>Владеет:</b> - новыми знаниями и способами реализации в области бродительных производств.

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

**с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу**

**Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам.раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Сырье бродильных производств</b>	<b>107,8</b>	<b>11</b>		<b>11</b>	<b>85,8</b>
2	Тема 1. Характеристика сырья, его классификация. Экономические и технологические требования, предъявляемые к сырью. Виды растительного сырья, используемые в различных бродильных производствах.	18	2		2	14
3	Тема 2. Зерновое сырье: виды зерновых культур (ячмень, рожь, пшеница, кукуруза, овес, просо, рис), их краткая характеристика. Химический состав отдельных видов зерновых культур: содержание воды, крахмала, белка, некрахмальных полисахаридов, жира, минеральных веществ, витаминов, ферментов, технологическая роль основных компонентов сырья.	18	2		2	14
4	Тема 3. Оценка зернового сырья. Показатели общего значения (влажность, засоренность), технологического значения (способность и энергия прорастания, крупность, крахмалистость, содержание белка, экстрактивность).	18	2		2	14
5	Тема 4. Хранение зерна. Физические свойства зерновых масс: гигроскопичность, теплопроводность, сыпучесть, скважистость, парусность. Их значение при хранении и переработке зерна.	18	2		2	14
6	Тема 5. Картофель: характеристика, строение клубня, химический состав, способы и режимы хранения. Мелас-	18	2		2	14

	са: характеристика, химический состав. Показатели качества, признаки дефектности. Доставка, прием и хранение мелассы.					
7	Тема 6.Виноград: строение грозди, химический состав. Показатели технической зрелости. Сорты винограда. Специфическое сырье. Хмель. Строение хмелевой шишки. Химический состав хмеля.	17,8	1		1	15,8
	Зачёт	0,2				
	Итого за 6 семестр	108	11		11	85,8
8	<b>Раздел 2. Технологические схемы бродильных производств</b>	68,2	16		16	36,2
9	Тема 7.Технология производства производства пива	9	2		2	5
10	Тема 8.Технология производства спирта	9	2		2	5
11	Тема 9.Технология производства вина	9	2		2	5
12	Тема 10.Технология производства коньяка	9	2		2	5
13	Тема 11.Технология производства водок	9	2		2	5
14	Тема 12.Технология производства безалкогольных напитков	9	2		2	5
15	Тема 13.Технология производства ликёров наливок настоек	14,2	4		4	6,2
	КП	0,5				
	Консультация	2				
	ИФР	1				
	Экзамен	0,3				
	Контроль	36				
	Итого за 7 триместр		16		16	36,2
	ИТОГО:	216	27		27	122

#### Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам.раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
1	<b>Раздел 1. Сырье бродильных производств</b>	<b>107,8</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>103,8</b>
2	Тема 1. Характеристика сырья, его классификация.	18	1			17

	Экономические и технологические требования, предъявляемые к сырью. Виды растительного сырья, используемые в различных бродильных производствах.					
3	Тема 2. Зерновое сырье: виды зерновых культур (ячмень, рожь, пшеница, кукуруза, овес, просо, рис), их краткая характеристика. Химический состав отдельных видов зерновых культур: содержание воды, крахмала, белка, некрахмальных полисахаридов, жира, минеральных веществ, витаминов, ферментов, технологическая роль основных компонентов сырья.	18	1			17
4	Тема 3. Оценка зернового сырья. Показатели общего значения (влажность, засоренность), технологического значения (способность и энергия прорастания, крупность, крахмалистость, содержание белка, экстрактивность).	18			1	17
5	Тема 4. Хранение зерна. Физические свойства зерновых масс: гигроскопичность, теплопроводность, сыпучесть, скважистость, парусность. Их значение при хранении и переработке зерна.	18			1	17
6	Тема 5. Картофель: характеристика, строение клубня, химический состав, способы и режимы хранения. Меласса: характеристика, химический состав. Показатели качества, признаки дефектности. Доставка, прием и хранение мелассы.	17				17
7	Тема 6. Виноград: строение грозди, химический состав. Показатели технической зрелости. Сорты винограда. Специфическое сырье.	18,8				18,8

	Хмель. Строение хмелевой шишки. Химический состав хмеля.					
	Зачёт	0,2				
	Итого за 12 триместр	108	2		2	103,8
<b>8</b>	<b>Раздел 2. Технологические схемы бродильных производств</b>	<b>95,2</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>87,2</b>
9	Тема 7.Технология производства производства пива	13	1			12
10	Тема 8.Технология производства спирта	13	1			12
11	Тема 9.Технология производства вина	13	1			12
12	Тема 10.Технология производства коньяка	13	1			12
13	Тема 11.Технология производства водок	13			1	12
14	Тема 12.Технология производства безалкогольных напитков	13			1	12
15	Тема 13.Технология производства ликёров наливок настоек	17,2			2	15,2
	КП	0,5				
	Консультация	2				
	ИФР	1				
	Экзамен	0,3				
	Контроль	9				
	Итого за 13триместр	108	4		4	87,2
	ИТОГО:	216	6		6	191

**Заочная форма обучения (не реализуется)**

### **III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, реферата.

#### **Типовой вариант контрольной работы**

#### **КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 1**

##### **Вариант 1**

1 Микроорганизмы, используемые в бродильных производствах.

2 Строение зерна (на примере ячменя).

##### **Вариант 2**

1 Транспорт веществ в клетку, виды транспорта.

2 Классификация сырья в бродильных производствах.

##### **Вариант 3**

1 Стадии развития культур микроорганизмов.

2 Химический состав зерновых культур.

#### **Вариант 4**

1 Методы культивирования микроорганизмов: периодический и непрерывный.

2 Экономические и технологические требования, предъявляемые к сырью в бродильных производствах.

#### **Вариант 5**

1 Влияние на жизнедеятельность микроорганизмов окислительно-восстановительного потенциала.

2 Виды зерновых культур, их характеристика.

#### **Вариант 6**

1 Влияние температуры на рост и размножение микроорганизмов.

2 Требования, предъявляемые к зерновому сырью в производстве спирта.

#### **Вариант 7**

1 Влияние концентрации сухих веществ среды на жизнедеятельность микроорганизмов. Плазмолиз, плазмолитис.

2 Физические свойства зерновой массы.

#### **Вариант 8**

1 Взаимоотношения микроорганизмов: симбиоз, метабиоз, антагонизм.

2 Биохимические процессы, идущие в зерне при хранении: послеуборочное дозревание, дыхание, самосогревание.

#### **Вариант 9**

1 Строение дрожжевой клетки.

2 Способы хранения зерна.

#### **Вариант 10**

1 Химический состав дрожжевой клетки.

2 Режимы хранения зерна.

### **КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 2**

#### **Вариант 1**

1 Характеристика природных вод. Примеси воды.

2 Регулирование активности ферментов: конкурентные, неконкурентные ингибиторы, аллостерические регуляторы.

#### **Вариант 2**

1 Использование воды в производстве. Общие требования к воде.

2 Основные свойства ферментов как катализаторов и белковых веществ.

#### **Вариант 3**

1 Жесткость воды: временная, постоянная, общая. Единицы измерения.

2 Влияние температуры и pH на активность ферментов.

#### **Вариант 4**

1 Классификация воды по жесткости.

2 Влияние концентрации субстрата и фермента на скорость ферментативной реакции.

#### **Вариант 5**

1 Технологическое назначение воды. Требования к воде в производстве пива.

2 Классификация ферментов по типу катализируемых реакций.

### **Вариант 6**

1 Требования к воде в производстве спирта.

2 Каталитическая активность ферментов. Стандартная единица активности фермента, удельная активность.

### **Вариант 7**

1 Щелочность воды.

2 Характеристика амилалитических ферментов. Гидролиз крахмала.

### **Вариант 8**

1 Требования к воде в производстве хлебопекарных дрожжей.

2 Особенности гидролиза крахмала в производстве спирта и пива.

### **Вариант 9**

1 Характеристика протеолитических ферментов. Гидролиз белков и требования к нему в производстве спирта и пива.

2 Способы осветления и обеззараживания воды.

### **Примерная тематика рефератов**

1. Биотехнология этилового спирта.
2. Получение микробных ферментных препаратов.
3. Технология производства коньяка
4. Технология производства водок
5. Технология производства безалкогольных напитков
6. Технология производства ликёров наливок настоек
7. Аппаратурно-технологическая схема производства солода.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета, экзамена, КПС использованием следующих оценочных материалов:

### **Вопросы к зачету**

#### **(6 семестр, очная/ 12 триместр очно-заочная)**

1. Замачивание ячменя при солодоращении. Факторы, влияющие на процесс замачивания.
2. Способы замачивания ячменя при солодоращении.
3. Проращивание зерна. Режимы солодоращения.
4. Типы солодовен.
5. Аппаратурно-технологическая схема производства солода.
6. Сушка солода. Стадии и фазы сушки (физиологическая, ферментативная, химическая).
7. Типы сушилок применяемых для солода.
8. Требования к сырью, применяемому в пивоварении.
9. Аппаратурно-технологическая схема производства пива.
10. Получение пивного сусла. Способы затирания.
11. Фильтрация затора. Кипячение сусла с хмелем.
12. Аппаратурно-технологическая схема варочного отделения пивзавода.
13. Брожение пивного сусла. Характеристика главного брожения и дображивания.
14. Осветление и розлив пива.
15. Сырье, применяемое в спиртовом производстве и его подготовка к развариванию.
16. Процессы, протекающие при разваривании крахмал-содержащего сырья.
17. Аппаратурно-технологическая схема производства спирта из крахмал-содержащего сырья.
18. Схемы непрерывного разваривания. Схема непрерывного осахаривания.
19. Брожение затора из крахмал-содержащего сырья. Циклическая и непрерывно поточная схемы брожения.
20. Перегонка бражки на брагоперегонном аппарате.



21. Классификация отраслей бродильной промышленности.
22. Характеристика сырья используемого в бродильном производстве, его классификация.
23. Технологические требования, предъявляемые к сырью используемому в бродильном производстве.

### **Вопросы к экзамену**

#### **(7 семестр, очная/ 13 триместр очно-заочная форма обучения)**

1. Замачивание ячменя при солодоращении. Факторы, влияющие на процесс замачивания.
2. Способы замачивания ячменя при солодоращении.
3. Проращивание зерна. Режимы солодоращения.
4. Типы солодовен.
5. Аппаратурно-технологическая схема производства солода.
6. Сушка солода. Стадии и фазы сушки (физиологическая, ферментативная, химическая).
7. Типы сушилок применяемых для солода.
8. Требования к сырью, применяемому в пивоварении.
9. Аппаратурно-технологическая схема производства пива.
10. Получение пивного сусла. Способы затирания.
11. Фильтрация затора. Кипячение сусла с хмелем.
12. Аппаратурно-технологическая схема варочного отделения пивзавода.
13. Брожение пивного сусла. Характеристика главного брожения и дображивания.
14. Осветление и розлив пива.
15. Сырье, применяемое в спиртовом производстве и его подготовка к развариванию.
16. Процессы, протекающие при разваривании крахмал-содержащего сырья.
17. Аппаратурно-технологическая схема производства спирта из крахмал-содержащего сырья.
18. Схемы непрерывного разваривания. Схема непрерывного осахаривания.
19. Брожение затора из крахмалсодержащего сырья. Циклическая и непрерывно поточная схемы брожения.
20. Перегонка бражки на брагоперегоночном аппарате.
21. Классификация отраслей бродильной промышленности.
22. Характеристика сырья используемого в бродильном производстве, его классификация.
23. Технологические требования, предъявляемые к сырью используемому в бродильном производстве.
24. Виды растительного сырья, используемые в различных бродильных производствах.
25. Зерновое сырье: виды зерновых культур (ячмень, рожь, пшеница, кукуруза, овес, просо, рис), их краткая характеристика. Химический состав отдельных видов зерновых культур: содержание воды, крахмала, белка, некрахмальных полисахаридов, жира, минеральных веществ, витаминов, ферментов, технологическая роль основных компонентов сырья.
26. Оценка зернового сырья. Показатели общего значения (влажность, засоренность), технологического значения (способность и энергия прорастания, крупность, крахмалистость, содержание белка, экстрактивность).
27. Хранение зерна. Физические свойства зерновых масс: гигроскопичность, теплопроводность, сыпучесть, скважистость, парусность. Их значение при хранении и переработке зерна.
28. Картофель: характеристика, строение клубня, химический состав, способы и режимы хранения.
29. Меласса: характеристика, химический состав. Показатели качества, признаки дефектности. Доставка, прием и хранение мелассы.

30. Виноград: строение грозди, химический состав. Показатели технической зрелости. Сорта винограда.
31. Специфическое сырье. Хмель. Строение хмелевой шишки. Химический состав хмеля.
32. Требования к воде в производстве этилового спирта, пива, солода, ликероводочных и безалкогольных напитков, хлебопекарных дрожжей.
33. Характеристика дрожжей, применяемых в бродильных производствах (верховые, низовые дрожжи, основные отличительные признаки).
34. Механизм и химизм спиртового брожения, дыхания. Основные, вторичные и побочные продукты спиртового брожения; их влияние на вкус и аромат продуктов брожения.
35. Характеристика ферментов и их свойства. Классификация.
36. Технология производства пива
37. Технология производства спирта
38. Технология производства вина
39. Технология производства коньяка
40. Технология производства водок
41. Технология производства безалкогольных напитков
42. Технология производства ликёров наливок настоек

#### **Примерная тематика курсовых проектов**

1. Технология производства спирта
2. Технология производства вина
3. Технология производства коньяка
4. Технология производства водок
5. Технология производства безалкогольных напитков
6. Технология производства ликёров наливок настоек
7. Технология производства шампанского
8. Технология производства кваса.

### **IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **5.1. Основная литература**

1. Баланов, П. Е. Технология бродильных производств : учебно-методическое пособие / П. Е. Баланов. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2013. — 65 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71130> (дата обращения 01.09.2020)

#### **5.2. Дополнительная литература**

1. Технология бродильных и сахаристых производств. Лабораторный практикум : учебное пособие / В. А. Голыбин, В. А. Федорук, Н. А. Матвиенко, Л. Н. Путилина. — Воронеж : ВГУИТ, 2017. — 63 с. — ISBN 978-5-00032-245-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106793>; (дата обращения 01.09.2020)
2. Сенченко, М. А. Технология бродильных производств : учебное пособие / М. А. Сенченко. — Ярославль : Ярославская ГСХА, 2018. — 84 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131317> (дата обращения 01.09.2020)

### **V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="http://www.school.edu.ru">www.school.edu.ru</a>	Российский общеобразовательный портал	Свободный доступ.

### **VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ**

## И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	<a href="http://www.garant.ru">www.garant.ru</a>	Информационно-правовой портал	Свободный доступ
3.	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
4.	<a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a>	Российская компьютерная справочно-правовая система	Свободный доступ

## VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

## VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях, оснащенных: шкафом сушильный, стол приборный с блоком розеток, столик для весов антивибрационный, шкаф для лабораторной посуды, мельница лабораторная, термостат, весы лабораторные, пурка литровая, баня водяная, сахариметр универсальный, диафаноскоп фотоэлектрический, аппарат БИС, овощная сушилка, тестомесилка, прибор «Элекс», автоклав, прибор для определения металломагнитных примесей, инфралюм ФТ 10, флюарат, хлебопекарный и расстоечный шкафы, объемомер ОХЛ-2, прибор для определения пористости хлеба «Журавлёва» измеритель формоустойчивости хлеба ИФХ, баня водяная LOIP LB-160, белизномер портативный РЗ-ТБМС-М, рассев лабораторный РЛ-1, тестомесилка лабораторная У1-ЕТВ, люминоскоп «Филин», анализатор спиртосодержащих напитков Колос-2, титровальная установка.

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.