

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**



**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета технологии и то-  
вароведения

Высоцкая Е.А.

«18» июня 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.В.ДЭ.01.04 Биотехнологии производства солода и спирта**

Направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяй-  
ственной продукции

Направленность Технология производства и переработки сельскохозяйственной продук-  
ции

Квалификация выпускника бакалавр

Факультет технологии и товароведения

Кафедра процессов и аппаратов перерабатывающих производств

Разработчик рабочей программы:  
доцент процессов и аппаратов перерабатывающих производств,  
кандидат технических наук Котик Ольга Александровна

Воронеж – 2019 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации № 669 от 17 июля 2017 г.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры технологического оборудования, процессов перерабатывающих производств, механизации сельского хозяйства и безопасности жизнедеятельности (протокол №9 от 27 май 2019 г.).

Заведующая кафедрой, д.б.н., профессор  Высоцкая Е.А.

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета технологии и товароведения (протокол № 10 от 18 июня 2019 г.).

Председатель методической комиссии  (Колобаева А.А.)  
подпись

Рецензент рабочей программы начальник ПТЛ АО «Брянскпиво» Зябкина А.Н.

## 1. Общая характеристика дисциплины

### 1.1. Цель дисциплины

*Цель изучения дисциплины* – ознакомление студентов с общими вопросами и теоретическими основами бродильных производств, главными технологическими процессами производств, основанными на применении дрожжей, бактерий и микроскопических грибов.

### 1.2. Задачи дисциплины

*Основные задачи дисциплины* – научить будущих специалистов, составлять принципиальные технологические схемы производства в целом и отдельных его стадий, оценивать качество сырья, полуфабрикатов и готовой продукция. Знания курса позволят специалистам совершенствовать технологические процессы, интенсифицировать производство, разработать мероприятия по рациональному использованию отходов производства.

### 1.3. Предмет дисциплины

*Предмет дисциплины* – данная дисциплина дает студентом знания по технологии производства солода и спирта. Студенты получают необходимые знания по применяемому в этих отраслях технологическому оборудованию и аппаратурно-технологическим схемам. При изучении тех или иных технологий учитывается специфика производства продукта на малых предприятиях в условиях небольших хозяйств.

### 1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина Б1.В.ДЭ.01.04 «Биотехнологии производства солода и спирта» относится к вариативной части блока элективных дисциплин ОП по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

### 1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина базируется на соответствующих знаниях бакалавра общественных и общенаучных дисциплин, таких как химия, биохимия с.х. продукции, микробиология, процессы и аппараты перерабатывающих производств и оборудование перерабатывающих производств.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
ПК-6	Способен разрабатывать мероприятия по повышению эффективности технологии хранения и переработки продукции растениеводства	316	Технологические схемы и особенности подготовки сырья к использованию технологических процессов и операций, составляющих основу бродильных производств.
		У15	Выбирать наиболее рациональные режимы хранения сырья и готовой продукции с учетом ее качества и целевого назначения; подбирать оптимальные режимы переработки сырья с учетом его качества и ассортимента получаемой продукции.
		Н15	Правильного определения последовательности размещения используемого в бродильном производстве оборудования, принципами построения технологии производства продукции при использовании основ химии, физики и биохимии
Тип задач профессиональной деятельности - <b>производственно-технологический</b>			

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

#### 3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	6	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	6 / 216	6 / 216
Общая контактная работа, ч	70,75	70,75
Общая самостоятельная работа, ч	145,25	145,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	70,00	70,00
лекции	26	26,00
лабораторные-всего	44	44,00
в т.ч. практическая подготовка	4	4,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	127,50	127,50
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,75	0,75
групповые консультации	0,50	0,50
экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	17,75	17,75
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

#### 3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс	Всего
	4	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	6 / 216	6 / 216
Общая контактная работа, ч	22,75	22,75
Общая самостоятельная работа, ч	193,25	193,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	22,00	22,00
лекции	8	8,00
лабораторные-всего	14	14,00
в т.ч. практическая подготовка	2	2,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	175,50	175,50
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,75	0,75
групповые консультации	0,50	0,50
экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	17,75	17,75
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

#### ***Раздел 1. Общая характеристика процесса брожения. Теоретические основы бродильных производств***

##### *Подраздел 1.1. Общая характеристика процесса брожения и виды брожения.*

Возбудители брожения. Краткая характеристика бродильных производств, основанных на применении дрожжей, бактерий и микомицетов.

*Подраздел 1.2. Основные закономерности роста и размножения дрожжей и других культур микроорганизмов.*

Способы культивирования микроорганизмов. Стадии развития культур микроорганизмов.

##### *Подраздел 1.3. Производственная инфекция и дезинфекция.*

Источники инфекции на предприятиях бродильной промышленности. Методы дезинфекции: физические (нагревание, пропаривание, кипячение, обеспложивающая фильтрация, облучение, действие ультразвука и изотопов); химические (применение различных антисептиков).

##### *Подраздел 1.4. Ферменты микроорганизмов и зерновых культур.*

Основные свойства и производственное применение. Характеристика ферментов и их свойства. Специфичность действия ферментов. Технологическое использование гидролитических ферментов в бродильных производствах. Их характеристика и условия действия. Ферментативный гидролиз крахмала, белков и некрахмальных полисахаридов.

##### *Подраздел 1.5. Спиртовое брожение*

Общая характеристика и расы дрожжей, применяемых в бродильных производствах. Дрожжи верхового и низового брожения. Чистая культура дрожжей. Основные, вторичные и побочные продукты спиртового брожения.

Целевой продукт производства и его выход. Оценка качества сырья и готовой продукции (ГОСТы, ОСТы, ТУ).

#### ***Раздел 2. Основное сырье бродильных производств***

##### *Подраздел 2.1. Крахмалсодержащее сырье*

Виды зерновых культур, как сырья: ячмень, овес, рожь, пшеница, рис, просо, кукуруза. Химический состав зерновых культур. Технологическая оценка зернового сырья.

*Подраздел 2.2. Сахарсодержащее сырье и другие виды сырья, применяемые в бродильной промышленности*

Свеклосахарная меласса: химический состав, показатели качества.

##### *Подраздел 2.3. Вода технологического назначения*

Основные показатели, характеризующие качество воды производственного назначения: Физические (температура, содержание взвешенных веществ, цветность, запах и привкус); химические (ионный состав, жесткость, щелочность, окисляемость, величина рН, общая минерализация, сухой остаток; санитарно-бактериологические (коли-титр, коли-индекс). Влияние ионного состава воды на количество выпускаемой продукции.

##### *Подраздел 2.4. Способы подготовки воды технологического назначения.*

Коагуляция коллоидных примесей. Устранение или снижение жесткости реагентными методами. Умягчение воды методом ионообмена. Электролизный способ. Обеззараживание воды.

Сточные воды. Показатели, характеризующие сточные воды по органическим загрязнениям: БПК и ХПК.

Методы обеззараживания и очистки сточных вод. Биохимические способы очистки с применением аэротенков и активного ила.

#### ***Раздел 3. Производство солода***

##### *Подраздел 3.1. Характеристика солода*

Его назначение в различных бродильных производствах. Солод как источник ферментов. Солод как сырье для приготовления спирта, пива и хлебного кваса. Очистка и сортирование зерна.

Замачивание зерна. Цель и теоретические основы замачивания зерна. Физико-химические и биологические процессы при замачивании. Основные факторы, влияющие на скорость замачивания и качество замоченного зерна. Способы замачивания.

#### *Подраздел 3.2. Проращивание зерна*

Цель и теоретические основы проращивания зерна. Физиологические и биохимические процессы в прорастающем зерне. Основные факторы, влияющие на проращивание зерна. Способы и технологические режимы проращивания зерна.

Пневматическое солодоращение. Оборудование для проращивания: пневматическая ящичная солодовня и солодовня с передвижной грядкой. Показатели качества свежепроросшего солода.

#### *Подраздел 3.3. Сушка солода*

Цель и основные процессы (физические, химические и биохимические), происходящие при сушке солода. Способы, используемое оборудование и технологические режимы сушки солода.

Обработка и хранение солода. Показатели, характеризующие качество солода по ГОСТу.

Принципиальная и аппаратурно-технологическая схема производства солода.

### ***Раздел 4. Производство этилового спирта из зерна и картофеля***

#### *Подраздел 4.1. Характеристика спирта и его применение в народном хозяйстве.*

Требования стандарта к этиловому спирту-сырцу и ректификованному спирту. Принципиальная технологическая схема производства спирта из крахмалсодержащего сырья.

*Подраздел 4.2. Теоретические основы подготовки крахмалсодержащего сырья к брожению.*

Цель и условия водно-тепловой обработки крахмалсодержащего сырья. Подготовка крахмалсодержащего сырья к развариванию. Очистка сырья от примесей. Влияние степени измельчения сырья на режим разваривания. Тонкое и сверхтонкое измельчение сырья.

#### *Подраздел 4.3. Приготовление замеса.*

Физико-химические изменения крахмала, сахаров, некрахмальных полисахаридов, белковых веществ при разваривании. Прогрессивные способы водно-тепловой обработки крахмалистого сырья.

Типовые аппаратурно-технологические схемы непрерывного и полунепрерывного разваривания крахмалсодержащего сырья. Условия и способы осахаривания разваренной массы. Качественные показатели суслу. Сбраживание суслу. Теоретические основы, условия и способы брожения суслу. Динамика брожения. Технологические показатели зрелой бражки: крепость бражки, видимая и истинная концентрация сухих веществ, содержание несброженных сахаров, кислотность.

#### *Подраздел 4.4. Выделение спирта из бражки и его очистка.*

Состав бражки. Теоретические основы разделения бинарных смесей, базовое равновесие бинарной смеси этанол – вода. Простая и сложная перегонка.

Дефлегмация как способ укрепления спиртовых паров. Характеристика и классификация примесей спирта. Разделение примесей по их летучести.

#### *Подраздел 4.5. Ректификация этилового спирта.*

Назначение и принцип действия основных колонн: бражной, эшюрационной и ректификационной. Получение спирта-ректификата, непосредственно из бражки.

Теоретический и практический выход спирта из крахмала, гексоз, и дисахаридов. Потери и отходы спиртового производства.

## **4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам**

## 4.2.1. Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
<b>Раздел 1. Общая характеристика процесса брожения. Теоретические основы бродильных производств</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>30</b>
<i>Подраздел 1.1. Общая характеристика процесса брожения и виды брожения.</i>	2	-	-	6
<i>Подраздел 1.2. Основные закономерности роста и размножения дрожжей и других культур микроорганизмов.</i>	1	-	-	6
<i>Подраздел 1.3. Производственная инфекция и дезинфекция.</i>	1	2	-	6
<i>Подраздел 1.4. Ферменты микроорганизмов и зерновых культур.</i>	2	2		6
<i>Подраздел 1.5. Спиртовое брожение.</i>	2	2		6
<b>Раздел 2. Основное сырье бродильных производств</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>30</b>
<i>Подраздел 2.1. Крахмалсодержащее сырье.</i>	1	-	-	8
<i>Подраздел 2.2. Сахарсодержащее сырье и другие виды сырья, применяемые в бродильной промышленности.</i>	1	4	-	8
<i>Подраздел 2.3. Вода технологического назначения</i>	1	4	-	8
<i>Подраздел 2.4. Способы подготовки воды технологического назначения.</i>	1	4		6
<b>Раздел 3. Производство солода</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>30</b>
<i>Подраздел 3.1. Характеристика солода. Замачивание зерна</i>	2	4	-	10
<i>Подраздел 3.2. Проращивание зерна</i>	2	8	-	10
<i>Подраздел 3.3. Сушка солода</i>	2	4	-	10
<b>Раздел 4. Производство этилового спирта из зерна и картофеля</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>37,5</b>
<i>Подраздел 4.1. Характеристика спирта и его применение в народном хозяйстве.</i>	2	2	-	7,5
<i>Подраздел 4.2. Теоретические основы подготовки крахмалсодержащего сырья к брожению.</i>	2	-	-	7,5
<i>Подраздел 4.3. Приготовление замеса.</i>	2	4		7,5
<i>Подраздел 4.4. Выделение спирта из бражки и его очистка.</i>	2	4		7,5
<i>Подраздел 4.5. Ректификация этилового спирта.</i>	2	-		7,5
<b>Всего</b>	<b>26</b>	<b>44</b>	<b>-</b>	<b>127,5</b>

## 4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	

<b>Раздел 1. Общая характеристика процесса брожения. Теоретические основы бродильных производств</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>40</b>
Подраздел 1.1. Общая характеристика процесса брожения и виды брожения.	1,0	-	-	8
Подраздел 1.2. Основные закономерности роста и размножения дрожжей и других культур микроорганизмов.	-	-	-	8
Подраздел 1.3. Производственная инфекция и дезинфекция.	-	-	-	8
Подраздел 1.4. Ферменты микроорганизмов и зерновых культур.	1,0	-	-	8
Подраздел 1.5. Спиртовое брожение.	-	-	-	8
<b>Раздел 2. Основное сырье бродильных производств</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>40</b>
Подраздел 2.1. Крахмалсодержащее сырье.	-	4	-	10
Подраздел 2.2. Сахарсодержащее сырье и другие виды сырья, применяемые в бродильной промышленности.	-	-	-	10
Подраздел 2.3. Вода технологического назначения	0,5	-	-	10
Подраздел 2.4. Способы подготовки воды технологического назначения.	0,5	-	-	10
<b>Раздел 3. Производство солода</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>40</b>
Подраздел 3.1. Характеристика солода. Замачивание зерна	-	2	-	15
Подраздел 3.2. Проращивание зерна	1,0	4	-	15
Подраздел 3.3. Сушка солода	1,0	-	-	10
<b>Раздел 4. Производство этилового спирта из зерна и картофеля</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>55,5</b>
Подраздел 4.1. Характеристика спирта и его применение в народном хозяйстве.	-	2	-	11,1
Подраздел 4.2. Теоретические основы подготовки крахмалсодержащего сырья к брожению.	-	-	-	11,1
Подраздел 4.3. Приготовление замеса.	1	2	-	11,1
Подраздел 4.4. Выделение спирта из бражки и его очистка.	1	-	-	11,1
Подраздел 4.5. Ректификация этилового спирта.	1	-	-	11,1
<b>Всего</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>175,5</b>

#### 4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Организация самостоятельной работы по дисциплине осуществляется в соответствии с методическими указаниями «Технология бродильных производств» методические указания для самостоятельной работы для обучающихся факультета технологии и товароведения очной и заочной форм обучения по направлению 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч
			форма

			обучения	
			очная	заочная
1	Раздел 1. Общая характеристика процесса брожения. Теоретические основы бродильных производств	Технология переработки продукции растениеводства: учебник / Под ред. Н. М. Личко – М.: КолосС, 2008. – 616 с.	36	48
2	Раздел 2. Основное сырье бродильных производств	Технология переработки продукции растениеводства: учебник / Под ред. Н. М. Личко – М.: КолосС, 2008. – 616 с.	36	48
3	Раздел 3. Производство солода	1. Технология переработки продукции растениеводства: учебник / Под ред. Н. М. Личко – М.: КолосС, 2008. – 616 с. 2. Котик О.А., Королькова Н.В., Колобаева А.А., Панина Е.В. Технология бродильных производств. Учебное пособие. – Воронеж: ВГАУ, 2017. 3. Белкина, Р. И. Технология производства солода, пива и спирта : учебное пособие / Р. И. Белкина, В. М. Губанова, М. В. Губанов. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2018. — 140 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 4. Киселева, Т. Ф. Технология отрасли. Технологические расчеты по производству солода : учебное пособие / Т. Ф. Киселева. — Кемерово : КемГУ, 2005. — 120 с. — ISBN 5-89289-386-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	36	48
4	Раздел 4. Производство этилового спирта из зерна и картофеля	Белкина, Р. И. Технология производства солода, пива и спирта : учебное пособие / Р. И. Белкина, В. М. Губанова, М. В. Губанов. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2018. — 140 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	37,25	49,25
<b>Всего</b>			<b>145,25</b>	<b>193,25</b>

## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

### 5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции
<i>Подраздел 1.1. Общая характеристика процесса брожения и виды брожения. Возбудители брожения. Краткая характеристика бродильных производств, основанных на применении дрожжей, бактерий и микомицетов. Подраздел 1.2. Основные закономерности</i>	ПК-6 Способен разрабатывать мероприятия по повышению	316 – Технологические схемы и особенности подготовки сырья к использованию технологических процессов и операций, составляющих основу бро-

<p><i>роста и размножения дрожжей и других культур микроорганизмов. Способы культивирования микроорганизмов. Стадии развития культур микроорганизмов.</i></p> <p><i>Подраздел 1.3. Производственная инфекция и дезинфекция. Источники инфекции на предприятиях бродильной промышленности. Методы дезинфекции: физические, химические.</i></p> <p><i>Подраздел 1.4. Ферменты микроорганизмов и зерновых культур. Основные свойства и производственное применение. Характеристика ферментов и их свойства. Технологическое использование гидролитических ферментов в бродильных производствах. Ферментативный гидролиз крахмала, белков и некрахмальных полисахаридов.</i></p> <p><i>Подраздел 1.5. Спиртовое брожение. Общая характеристика и расы дрожжей, применяемых в бродильных производствах. Основные, вторичные и побочные продукты спиртового брожения. Целевой продукт производства и его выход. Оценка качества сырья и готовой продукции.</i></p>	<p>эффективности технологии хранения и переработки продукции растениеводства</p>	<p>дильных производств.</p> <p>У15 – Выбирать наиболее рациональные режимы хранения сырья и готовой продукции с учетом ее качества и целевого назначения; подбирать оптимальные режимы переработки сырья с учетом его качества и ассортимента получаемой продукции.</p> <p>Н15 – Правильного определения последовательности размещения используемого в бродильном производстве оборудования, принципами построения технологии производства продукции при использовании основ химии, физики и биохимии.</p>
<p><i>Подраздел 2.1. Крахмалсодержащее сырье. Виды зерновых культур, как сырье: ячмень, овес, рожь, пшеница, рис, просо, кукуруза. Химический состав зерновых культур. Технологическая оценка зернового сырья.</i></p> <p><i>Подраздел 2.2. Сахарсодержащее сырье и другие виды сырья, применяемые в бродильной промышленности. Свеклосахарная меласса: химический состав, показатели качества.</i></p> <p><i>Подраздел 2.3. Вода технологического назначения. Основные показатели, характеризующие качество воды производственного назначения: физические; химические. Влияние ионного состава воды на количество выпускаемой продукции. Способы подготовки воды технологического назначения. Сточные воды. Показатели, характеризующие сточные воды по органическим загрязнениям: БПК и ХПК.</i></p>	<p>ПК-6</p> <p>Способен разрабатывать мероприятия по повышению эффективности технологии хранения и переработки продукции растениеводства</p>	<p>316 – Технологические схемы и особенности подготовки сырья к использованию технологических процессов и операций, составляющих основу бродильных производств.</p> <p>У15 – Выбирать наиболее рациональные режимы хранения сырья и готовой продукции с учетом ее качества и целевого назначения; подбирать оптимальные режимы переработки сырья с учетом его качества и ассортимента получаемой продукции.</p> <p>Н15 – Правильного определения последовательности размещения используемого в бродильном производстве оборудования, принципами построения технологии производства продукции при использовании основ химии, физи-</p>

<p><i>Подраздел 3.1. Характеристика солода. Замачивание зерна.</i> Его назначение в различных бродильных производствах. Солод как источник ферментов. Солод как сырье для приготовления спирта, пива и хлебного кваса. Очистка и сортирование зерна. Замачивание зерна. Цель и теоретические основы замачивания зерна. Физико-химические и биологические процессы при замачивании. Способы замачивания.</p> <p><i>Подраздел 3.2. Проращивание зерна.</i> Цель и теоретические основы проращивания зерна. Физиологические и биохимические процессы в прорастающем зерне. Способы и технологические режимы проращивания зерна. Пневматическое солодоращение. Оборудование для проращивания: пневматическая ящичная солодовня и солодовня с передвижной грядкой. Показатели качества свежеспроросшего солода.</p> <p><i>Подраздел 3.3. Сушка солода.</i> Цель и основные процессы (физические, химические и биохимические), происходящие при сушке солода. Способы, используемое оборудование и технологические режимы сушки солода. Обработка и хранение солода. Принципиальная и аппаратурно-технологическая схема производства солода.</p>	<p>ПК-6 Способен разрабатывать мероприятия по повышению эффективности технологии хранения и переработки продукции растениеводства</p>	<p>ки и биохимии.</p> <p>316 – Технологические схемы и особенности подготовки сырья к использованию технологических процессов и операций, составляющих основу бродильных производств.</p> <p>У15 – Выбирать наиболее рациональные режимы хранения сырья и готовой продукции с учетом ее качества и целевого назначения; подбирать оптимальные режимы переработки сырья с учетом его качества и ассортимента получаемой продукции.</p> <p>Н15 – Правильного определения последовательности размещения используемого в бродильном производстве оборудования, принципами построения технологии производства продукции при использовании основ химии, физики и биохимии.</p>
<p><i>Подраздел 4.1. Характеристика спирта и его применение в народном хозяйстве.</i> Требования стандарта к этиловому спирт-сырцу и ректификованному спирту. Принципиальная технологическая схема производства спирта из крахмалсодержащего сырья.</p> <p><i>Подраздел 4.2. Теоретические основы подготовки крахмалсодержащего сырья к брожению.</i> Цель и условия водно-тепловой обработки крахмалсодержащего сырья. Подготовка крахмалсодержащего сырья к развариванию. Очистка сырья от примесей. Влияние степени измельчения сырья на режим разваривания. Тонкое и сверхтонкое измельчение сырья.</p> <p><i>Подраздел 4.3. Приготовление замеса.</i> Физико-химические изменения крахмала, сахаров, некрахмальных полисахаридов, белко-</p>	<p>ПК-6 Способен разрабатывать мероприятия по повышению эффективности технологии хранения и переработки продукции растениеводства</p>	<p>316 – Технологические схемы и особенности подготовки сырья к использованию технологических процессов и операций, составляющих основу бродильных производств.</p> <p>У15 – Выбирать наиболее рациональные режимы хранения сырья и готовой продукции с учетом ее качества и целевого назначения; подбирать оптимальные режимы переработки сырья с учетом его качества и ассортимента получаемой продукции.</p> <p>Н15 – Правильного опре-</p>

<p>вых веществ при разваривании. Прогрессивные способы водно-тепловой обработки крахмалистого сырья. Типовые аппаратно-технологические схемы непрерывного и полунепрерывного разваривания крахмалсодержащего сырья. Условия и способы осахаривания разваренной массы. Качественные показатели сушла. Сбраживание сушла. Теоретические основы, условия и способы брожения сушла. Динамика брожения. Технологические показатели зрелой бражки: крепость бражки, видимая и истинная концентрация сухих веществ, содержание несброженных сахаров, кислотность.</p> <p><i>Подраздел 4.4. Выделение спирта из бражки и его очистка.</i> Состав бражки. Теоретические основы разделения бинарных смесей, базовое равновесие бинарной смеси этанол – вода. Простая и сложная перегонка. Дефлегмация как способ укрепления спиртовых паров. Характеристика и классификация примесей спирта. Разделение примесей по их летучести.</p> <p><i>Подраздел 4.5. Ректификация этилового спирта.</i> Назначение и принцип действия основных колонн: бражной, эспюрационной и ректификационной. Получение спирта-ректификата, непосредственно из бражки. Теоретический и практический выход спирта из крахмала, гексоз, и дисахаридов. Потери и отходы спиртового производства.</p>		<p>деления последовательно размещения используемого в бродильном производстве оборудования, принципами построения технологии производства продукции при использовании основ химии, физики и биохимии.</p>
---	--	---

## 5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

### 5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

### 5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

#### *Критерии оценки на экзамене*

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Студент показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, спо-

	способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Студент твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Студент показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Студент не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

### *Критерии оценки при защите курсового проекта*

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Структура и содержание курсового проекта полностью соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах отсутствуют логические и алгоритмические ошибки, все выводы и предложения достоверны и аргументированы; студент показал полные и глубокие знания по изученной проблеме, логично и аргументировано ответил на все вопросы, связанные с защитой курсового проекта
Хорошо, продвинутый	Структура и содержание курсового проекта в целом соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах отсутствуют логические и алгоритмические ошибки, но отдельные выводы и предложения вызывают сомнение и не до конца аргументированы; студент твердо знает материал по теме исследования, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответах, достаточно полно отвечает на вопросы, связанные с защитой курсового проекта
Удовлетворительно, пороговый	Структура и содержание курсового проекта не полностью соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах допущены не грубые логические и алгоритмические ошибки, оказавшие не существенное влияние на результаты расчетов, отдельные выводы и предложения вызывают сомнение и не до конца аргументированы; студент показал знание только основ материала по теме исследования, усвоил его поверхностно, но не допускал при ответе на вопросы грубых ошибок или неточностей
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Структура и содержание курсового проекта не соответствуют предъявляемым требованиям; в расчетах допущены грубые логические или алгоритмические ошибки, повлиявшие на результаты расчетов и достоверность сделанных выводов и предложений; студент не знает основ материала по теме исследования, допускает при ответе на вопросы грубые ошибки и неточности

**Критерии оценки устного опроса**

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

**Критерии оценки тестов**

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90 %
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75 %
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50 %
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50 %

**5.3. Материалы для оценки достижения компетенций****5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации****5.3.1.1. Вопросы к экзамену**

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Виды брожения. Возбудители брожения. Дрожжи, применяемые в бродильной промышленности.	ПК-6	316
2	Строение дрожжевой клетки. Дрожжи верхового и низового брожения.	ПК-6	316
3	Вторичные и побочные продукты брожения.	ПК-6	316
4	Зерновые культуры, используемые в бродильной промышленности. Их химический состав. Хранение зернового сырья перед промышленной переработкой.	ПК-6	316
5	Хмель. Его специфические составные части, ценные для пивоварения. Условия хранения.	ПК-6	316
6	Сахаросодержащее сырье для бродильной промышленности. Другие виды сырья. Вода. Химический состав. Временная, постоянная и общая жесткость воды.	ПК-6	316
7	Способы подготовки воды технологического назначения: термический, декарбонизация известью, ионообменный.	ПК-6	316
8	Способы умягчения воды. Обеззараживание воды технологического назначения.	ПК-6	316
9	Сточные воды. ХПК и БПК сточных вод. Характеристика сточных вод бродильных производств.	ПК-6	316

10	Производственная инфекция и дезинфекция на предприятиях бродильной промышленности.	ПК-6	316
11	Методы обеззараживания и очистки сточных вод. Биохимический способ с применением аэротенков.	ПК-6	316
12	Классификация ферментов по катализируемой ими реакции.	ПК-6	316
13	Ферменты зерновых культур и микроорганизмов.	ПК-6	316
14	Действие гидролитических ферментов.	ПК-6	316
15	Ферментативный гидролиз крахмала.	ПК-6	316
16	Ферментативный гидролиз гемицеллюлоз, гумми-веществ и белков.	ПК-6	316
17	Очистка и сортировка зерна в солодовенном производстве.	ПК-6	316
18	Процессы, протекающие в зерне при замачивании. Условия, влияющие на процесс замачивания.	ПК-6	316
19	Способы замачивания. Устройство замочного аппарата.	ПК-6	316
20	Воздушно-водяной и воздушно-оросительный способы замачивания.	ПК-6	316
21	Процессы, протекающие при проращивании зерна. Условия, влияющие на процесс замачивания.	ПК-6	316
22	Режимы солодоращения. Основные факторы, влияющие на проращивание.	ПК-6	316
23	Способы солодоращения. Типы солодовен.	ПК-6	316
24	Пневматические солодовни, солодовня с передвижной грядкой.	ПК-6	316
25	Технологическая схема производства солода на «передвижной грядке».	ПК-6	316
26	Сушка солода. Цель и основные положения сушки. Стадии и фазы сушки солода.	ПК-6	316
27	Процесс сушки солода. Типы сушилок.	ПК-6	316
28	Сушка солода на солодосушилке системы ЛСХА.	ПК-6	316
29	Обработка и хранение сухого солода. Показатели качества сухого солода.	ПК-6	316
30	Аппаратурно-технологическая схема производства спирта из крахмалсодержащего сырья.	ПК-6	316
31	Требования стандарта к этиловому спирту-сырцу и ректификованному спирту.	ПК-6	316
32	Цель и условия водно-тепловой обработки крахмалсодержащего сырья.	ПК-6	316
33	Подготовка крахмалсодержащего сырья к развариванию. Очистка сырья от примесей.	ПК-6	316
34	Влияние степени измельчения сырья на режим разваривания.	ПК-6	316
35	Разваривание крахмалсодержащего сырья. Физические, физико-химические и химические изменения в сырье при разваривании.	ПК-6	316
36	Прогрессивные способы водно-тепловой обработки крахмалистого сырья.	ПК-6	316
37	Схемы разваривания: Мироцкая (УкрНИИСП) и Мичуринская (ВНИИПрБ).	ПК-6	316
38	Осахаривание разваренной массы. Ферментативные изменения при осахаривании.	ПК-6	316
39	Периодическая и непрерывная схемы осахаривания.	ПК-6	316
40	Типовые аппаратурно-технологические схемы непрерывного	ПК-6	316

	и полунепрерывного разваривания крахмалсодержащего сырья.		
41	Условия и способы осахаривания разваренной массы. Качественные показатели сусла.	ПК-6	316
42	Культивирование заводских дрожжей. Способы культивирования дрожжей в заводских условиях.	ПК-6	316
43	Сбраживание сусла. Периоды брожения. Периодический способ брожения.	ПК-6	335
44	Технологические показатели зрелой бражки: крепость бражки, видимая и истинная концентрация сухих веществ, содержание несброженных сахаров, кислотность.	ПК-6	316
45	Циклический и непрерывно-поточный способы брожения сусла.	ПК-6	316
46	Теоретические основы разделения бинарных смесей, базовое равновесие бинарной смеси этанол – вода. Простая и сложная перегонка.	ПК-6	316
47	Состав бражки.	ПК-6	316
48	Простая и сложная перегонка. Перегонка бражки на брагоперегонном аппарате.	ПК-6	316
49	Дефлегмация как способ укрепления спиртовых паров.	ПК-6	316
50	Характеристика и классификация примесей спирта. Разделение примесей по их летучести.	ПК-6	316
51	Ректификация этилового спирта.	ПК-6	316
52	Назначение и принцип действия основных колонн: бражной, эспурационной и ректификационной.	ПК-6	316
53	Получение спирта-ректификата, непосредственно из бражки.	ПК-6	316
54	Теоретический и практический выход спирта из крахмала, гексоз, и дисахаридов.	ПК-6	316
55	Потери и отходы спиртового производства.	ПК-6	316

#### 5.3.1.2. Задачи к экзамену

*«Не предусмотрено»*

#### 5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

*«Не предусмотрено»*

#### 5.3.1.4. Вопросы к зачету

*«Не предусмотрено»*

#### 5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов

**Не предусмотрен**

#### 5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта

**Не предусмотрен**

#### 5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

##### 5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание	Компе-	ИДК
---	------------	--------	-----

		тенция	
У р о в е н ь А			
1	По содержанию крахмала зерновые культуры располагаются в убывающей последовательности: 1) овес, тритикале, кукуруза, просо; 2) кукуруза, пшеница, ячмень, овес; 3) пшеница, кукуруза, рожь, просо.	ПК-6	316
2	Зерно зерновых культур покрыто оболочками. У голозерных культур отсутствует одна из них: 1) семенная; 2) плодовая; 3) цветочная.	ПК-6	316
3	Содержание крахмала в зерне зависит от вида зерна, его сортовых особенностей и составляет, в % на сухое вещество: 1) 25 – 40; 2) 45 – 70; 3) 70 – 80.	ПК-6	316
4	Зерно хранится на уровне критической влажности. Величина критической влажности зерновых культур находится в пределах, %: 1) 14,0 – 15,5; 2) 20,0 – 22,0; 3) 25,0 – 27,0.	ПК-6	316
5	Меласса является сахарсодержащим сырьем бродильной отрасли, основным компонентом которой является: 1) глюкоза; 2) мальтоза; 3) сахароза; 4) инвертный сахар.	ПК-6	316
6	Эффектом Пастера называют подавление спиртового брожения: 1) кислородом; 2) высокой температурой; 3) повышением кислотности.	ПК-6	316
7	Содержание крахмала в картофеле зависит от сорта и условий возделывания и колеблется в пределах, %: 1) 17 – 26; 2) 35 – 40; 3) 40 – 45.	ПК-6	316
8	Оптимальные условия хранения картофеля: 1) 10 – 15 °С, влажность 80 – 85 %, вентилирование; 2) 2 – 4 °С, влажность 60 – 65 %, без вентилирование; 3) 2 – 4 °С, влажность 80 – 85 %, вентилирование.	ПК-6	316
9	По микробиологическим показателям питьевая вода должна отвечать требованиям: 1) общее число микроорганизмов в 1 см <sup>3</sup> не более 200, коли-индекс не более 3; 2) общее число микроорганизмов в 1 см <sup>3</sup> не более 100, коли-индекс не более 3; 3) общее число микроорганизмов в 1 см <sup>3</sup> не более 100, коли-индекс не более 6.	ПК-6	316

10	Осахаривание крахмала в спиртовом производстве проводится смесью солодов из культур: 1) ячменя и ржи; 2) ячменя и тритикале; 3) ячменя и проса.	ПК-6	316
11	Содержание сухих веществ в свеклосахарной мелассе: 1) 45 %; 2) 60 %; 3) 76 %; 4) 80 %.	ПК-6	316
12	Меласса является сахаросодержащим сырьем, основным компонентом которой является: 1) глюкоза; 2) мальтоза; 3) сахароза; 4) инвертный сахар.	ПК-6	316
13	Содержание спирта в зрелой бражке: 1) 5 – 6 %; 2) 8 – 9 %; 3) 12 – 14 %; 4) 20 – 22 %.	ПК-6	316
14	Возбудителями спиртового брожения являются: 1) дрожжи; 2) молочнокислые бактерии; 3) микроскопические грибы.	ПК-6	316
15	Оптимальные условия для размножения дрожжей являются: 1) температура 25 – 30 °С, рН = 4,5 – 4,8; 2) температура 40 – 45 °С, рН = 4,5 – 5,0; 3) температура 6 – 10 °С, рН = 5,5 – 6,0.	ПК-6	316
16	Оптимальная температура замачивания зерна находится в пределах: 1) 10 – 14 °С; 2) 25 – 30 °С; 3) 7 – 9 °С.	ПК-6	316
17	Максимальная скорость размножения микроорганизмов происходит в стадии: 1) стационарной; 2) лаг-фазе; 3) экспоненциальной.	ПК-6	316
18	Амилолитические ферменты, гидролизующие крахмал, относятся к классу: 1) оксидоредуктаз; 2) лигаз; 3) гидролаз.	ПК-6	316
19	Условно считается, что побочные продукты брожения образуются из: 1) аминокислот; 2) крахмала; 3) пектиновых веществ.	ПК-6	316
20	Продукты спиртового брожения делятся на:	ПК-6	316

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) главные и второстепенные;</li> <li>2) главные, побочные;</li> <li>3) главные, вторичные и побочные.</li> </ol>		
21	<p>Условно считается, что вторичные продукты брожения образуются из:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) сахаров;</li> <li>2) пектиновых веществ;</li> <li>3) крахмала.</li> </ol>	ПК-6	316
У р о в е н ь    Б			
22	<p>Основные показатели пригодности зерна для солодовенного производства:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) содержание примесей и запах;</li> <li>2) цвет и влажность;</li> <li>3) жизнеспособность и энергия прорастания.</li> </ol>	ПК-6	316
23	<p>Питьевая вода должна быть прозрачной, бесцветной и без запаха. При несоответствии этим требованиям она подвергается:</p> <p>Ответ: отстаиванию, фильтрации, коагуляции, обработке активным углем.</p>	ПК-6	316
24	<p>Питьевая вода, недостаточно чистая в бактериальном отношении, обязательно подвергается обеззараживанию методами</p> <p>Ответ: хлорирования, озонирования, воздействию ультрафиолетовых лучей и ионов серебра.</p>	ПК-6	316
25	<p>Для удаления нежелательных веществ из питьевой воды применяются следующие способы:</p> <p>Ответ: обезжелезивание, деминерализация на ионообменных смолах, обратноосмотических установках.</p>	ПК-6	316
26	<p>Для получения пивоваренного солода используется ячмень первого класса с крупностью и способностью прорастания, в %:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 70 и 90;</li> <li>2) 85 и 95;</li> <li>3) 80 и 85.</li> </ol>	ПК-6	316
27	<p>Осахаривание крахмала в спиртовом производстве проводится смесью солодов из культур:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4) ячменя и ржи;</li> <li>5) ячменя и тритикале;</li> <li>6) ячменя и проса.</li> </ol>	ПК-6	316
28	<p>Проращивание пивоваренного ячменя проводится при оптимальной влажности, в %:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 42 – 45;</li> <li>2) 30 – 35;</li> <li>3) 48 – 52.</li> </ol>	ПК-6	316
29	<p>Замачивание ячменя, овса и ржи в спиртовом производстве ведется до влажности, %:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 43 – 45;</li> <li>2) 38 – 40;</li> <li>3) 44 – 46.</li> </ol>	ПК-6	316
30	<p>В нормальных условиях к концу проращивания зерна длина корешков и зародышевого лепестка достигают:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 1 – 1,5 кратной и <math>\frac{1}{2}</math> – <math>\frac{2}{3}</math> длины зерна;</li> </ol>	ПК-6	316

	<ul style="list-style-type: none"> <li>2) 1,5 – 2 кратной и <math>\frac{2}{3}</math>– <math>\frac{3}{4}</math> длины зерна;</li> <li>3) 1,5 – 2,5 кратной и <math>\frac{3}{4}</math>–1 длины зерна.</li> </ul>		
31	<p>Температура проращивания при солодоращении большинства зерновых культур находится в пределах, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) 13 – 20;</li> <li>2) 25 – 30;</li> <li>3) 8 – 10.</li> </ul>	ПК-6	316
32	<p>По активности ферментов амилолитического комплекса в солоде все зерновые культуры делят на четыре группы:</p> <p>Ответ: группы ячменя, проса, овса и кукурузы.</p>	ПК-6	316
33	<p>В спиртовом производстве оценка качества свежепросоженного солода осуществляется по:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) амилолитической способности (АС) и протеолитической способности (ПС);</li> <li>2) амилолитической (АС) и осахаривающей способности (Осп);</li> <li>3) осахаривающей (Осп) и протеолитической способности (ПС).</li> </ul>	ПК-6	316
34	<p>Осахаривание разваренной массы в спиртовом производстве проводится при температуре, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) 50 – 54;</li> <li>2) 57 – 59;</li> <li>3) 63 – 65.</li> </ul>	ПК-6	316
35	<p>При периодическом культивировании микроорганизмы проходят 5 основных фаз роста:</p> <p>Ответ: лаг-фаза, экспоненциальная, замедленного роста, стационарная, фаза отмирания.</p>	ПК-6	316
36	<p>Оптимальная температура виноградных вин при дегустации, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) 12 – 16,</li> <li>2) 25 – 30,</li> <li>3) 7 – 9.</li> </ul>	ПК-6	316
37	<p>Для оклейки виноградных вин применяют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) желатин;</li> <li>2) активированный уголь;</li> <li>3) рыбий клей;</li> <li>4) альбумин;</li> <li>5) ирландский мох;</li> <li>6) кизельгур;</li> <li>7) казеин.</li> </ul>	ПК-6	316
38	<p>Для брожения виноградного сула применяют способы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) циклический;</li> <li>2) с отборами;</li> <li>3) стационарный;</li> <li>4) доливной;</li> <li>5) непрерывный.</li> </ul>	ПК-6	316
39	<p>Последовательность операции при замачивании зерна:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) замачивание;</li> <li>2) дезинфекция;</li> <li>3) мойка.</li> </ul> <p>Ответ: мойка, дезинфекция, замачивание.</p>	ПК-6	316

40	<p>При солодоращении зерно продувают кондиционированным воздухом с температурой, °С:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 2,0 – 3,0;</li> <li>2) 9,0 – 10,0;</li> <li>3) 18,0 – 19,0;</li> <li>4) 25,0 – 27,0.</li> </ol>	ПК-6	316
41	<p>При солодоращении зерно продувают кондиционированным воздухом с влажностью, %:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 70 – 72;</li> <li>2) 75 – 78;</li> <li>3) 82 – 85;</li> <li>4) 97 – 100.</li> </ol>	ПК-6	316
42	<p>По возрастанию содержания крахмала зерновые культуры располагаются в ряд:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) кукуруза;</li> <li>2) ячмень;</li> <li>3) овес;</li> <li>4) пшеница;</li> <li>5) просо.</li> </ol> <p>Ответ: овес, ячмень, просо, пшеница, кукуруза.</p>	ПК-6	316
43	<p>По мере возрастания показателя цвета пивоваренные солода располагаются в порядке:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) жженный;</li> <li>2) темный;</li> <li>3) карамельный;</li> <li>4) светлый.</li> </ol> <p>Ответ: светлый, темный, карамельный, жженный.</p>	ПК-6	316
44	<p>При затирании затор выдерживают при: температурах, °С:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 45 – 52;</li> <li>2) 61 – 63;</li> <li>3) 70 – 72;</li> <li>4) 75 – 76,</li> </ol> <p>что соответствуют следующим паузам: мальтозной, осахаривания, белковой, общего осахаривания.</p> <p>Ответ: белковой, мальтозной, осахаривания, общего осахаривания.</p>	ПК-6	316
45	<p>При производстве неферментированного ржаного солода осуществляют:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) сортировку;</li> <li>2) очистку;</li> <li>3) проращивание;</li> <li>4) замачивание;</li> <li>5) сушку.</li> </ol> <p>Ответ: очистку, сортировку, замачивание, проращивание, сушку.</p>	ПК-6	316
46	<p>При сушке солода влажность снижается до 30 %; 10 %; 3,5 %, что соответствует последовательно протекающим стадиям:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ферментативной;</li> <li>2) химической;</li> <li>3) физиологической.</li> </ol> <p>Ответ: физиологическая, ферментативная, химическая</p>	ПК-6	316

	стадии.		
47	При сушке солода температура повышается с 25 до 45 °С, с 45 до 70 °С и с 70 до 105 °С, что соответствует последовательно протекающим стадиям: 1) физиологической, 2) химической, 3) ферментативной. Ответ: физиологической, ферментативной, химической стадиям.	ПК-6	316
48	При сбраживании квасного сусла дрожжи и молочнокислые бактерии развиваются: 1) антагонистично; 2) симбиозно; 3) мета-биозно; 4) независимо. Ответ: симбиозно.	ПК-6	316
49	При варке сусла затор выдерживается при паузе осахаривания, что соответствует температурам, °С: 1) 45 – 60; 2) 45 – 52; 3) 61 – 63; 4) 57 – 66; 5) 70 – 72; 6) 65 – 75; 7) 75 – 77.	ПК-6	316

### 5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Строение дрожжевой клетки. Дрожжи верхового и низового брожения.	ПК-6	316
2	Зерновые культуры, используемые в бродильной промышленности. Их химический состав.	ПК-6	316
3	Очистка и сортировка зерна в солодовенном производстве.	ПК-6	316
4	Какие показатели качества ячменя относятся к химическим показателям?	ПК-6	316
5	Методы определения влажности зерна и приборы для определения влажности зерна.	ПК-6	316
6	Что понимают под экстрактивностью ячменя?	ПК-6	316
7	Действующий ГОСТ, которому должны отвечать требования на ячмень для производства пивоваренного солода.	ПК-6	316
8	Сущность метода определения экстрактивности ячменя.	ПК-6	316
9	О каких изменениях в зерне свидетельствует увеличение титруемой кислотности?	ПК-6	316
10	Сущность метода определения титруемой кислотности ячменя. Единицы измерения?	ПК-6	316
11	Дать определение удельного вращения плоскополяризованного света.	ПК-6	316

12	Как определяют крахмал по Эверсу (поляриметрическим методом).	ПК-6	316
13	Крахмалистость ячменя, значение этого показателя для производства солода и пива.	ПК-6	316
14	Метод отбора проб зернового сырья.	ПК-6	316
15	Оценка качества солода по внешним признакам. Каким образом нарушения режима солодоращения или низкое качество ячменя сказываются на внешних признаках солода?	ПК-6	316
16	Чем объясняется наличие у свежепросоженного солода фруктового запаха?	ПК-6	316
17	Какой запах должен иметь нормально проросший солод?	ПК-6	316
18	Какими факторами вызвано появление «гусаров»?	ПК-6	316
19	Назовите способы определения влажности сырого солода.	ПК-6	316
20	Механизм гидролитического расщепления крахмала под действием солодовых амилаз. Механизм гидролиза амилозы и амилопектина.	ПК-6	316
21	Как определяется степень растворения свежепросоженного солода?	ПК-6	316
22	Методы отбора проб светлого сухого солода.	ПК-6	316
23	Характеристика органолептических показателей солода. Возможные отклонения и их причина.	ПК-6	316
24	В каких пределах находится величина натурности и абсолютной массы солода?	ПК-6	316
25	Условия хранения зернового сырья.	ПК-6	316
26	Сооружения для хранения зернового сырья.	ПК-6	316
27	Сравнительная характеристика способов разваривания зернового сырья и картофеля.	ПК-6	316
28	На каком оборудовании осуществляется охлаждение суслу и что используется в качестве хладагента.	ПК-6	316
29	На каком оборудовании осуществляется измельчение солода, особенности этого процесса	ПК-6	316
30	Влияние состава измельченного зернового сырья на процесс осахаривания затора и на качество суслу	ПК-6	316
31	Режимы разваривания крахмалсодержащего сырья при производстве спирта.	ПК-6	316
32	Особенности режимов замачивания для светлого и темного солодов	ПК-6	316
33	Температурные режимы проращивания светлого и темного солодов	ПК-6	316
34	Перечислить фазы сушки солода	ПК-6	316
35	Современные приемы дезинфекции оборудования на заводах бродильной отрасли	ПК-6	316
36	Назначение смесителя-предразварника в схеме подготовки сырья к развариванию.	ПК-6	316
37	Какие конструкции насосов применяют при перекачке густых и вязких заторов.	ПК-6	316
38	Назначение паросепаратора в схеме разваривания крахмал-	ПК-6	316

	содержащего сырья.		
39	Обосновать необходимость использования периодического разваривания крахмалсодержащего сырья.	ПК-6	316
40	Использование осаживающих средств в спиртовой промышленности.	ПК-6	316
41	Способы и режимы осаживания разваренной массы.	ПК-6	316
42	Способы культивирования дрожжей в производстве спирта.	ПК-6	316
43	Способы сбраживания зерно-картофельного сусла на спиртовых заводах.	ПК-6	316
44	Показатели зрелой бражки.	ПК-6	316
45	Работа и устройство браго-перегонной колонны.	ПК-6	316
46	Характеристика спирта-сырца.	ПК-6	316
47	Характеристика спирта-ректификата.	ПК-6	316

### 5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков «Не предусмотрено»

### 5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ «Не предусмотрено»

### 5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы «Не предусмотрено»

## 5.4. Система оценивания достижения компетенций

### 5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

ПК-6 Способен разрабатывать мероприятия по повышению эффективности технологии хранения и переработки продукции растениеводства					
Индикаторы достижения компетенции ПК-6		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
316	Технологические схемы и особенности подготовки сырья к использованию технологических процессов и операций, составляющих основу бродильных производств.	1 – 55	-	-	-
У15	Выбирать наиболее рациональные режимы хранения сырья и готовой продукции с учетом ее качества и целевого назначения; подбирать оптимальные режимы переработки сырья с учетом его качества и ассортимента получаемой продукции.	-	-	-	-
Н15	Правильного определения последовательности размещения используемого в бродильном производстве оборудования,	-	-	-	-

	принципами построения технологии производства продукции при использовании основ химии, физики и биохимии.				
--	---	--	--	--	--

#### 5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ПК-5 Способен реализовывать технологии переработки и хранения сельскохозяйственной продукции				
Индикаторы достижения компетенции ПК-5		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
316	Технологические схемы и особенности подготовки сырья к использованию технологических процессов и операций, составляющих основу бродильных производств.	1 – 49	1 – 47	-

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания
1	Технология переработки продукции растениеводства: учебник / Под ред. Н. М. Личко – М.: КолосС, 2008. – 616 с.	Учебное
2	Тихомиров В. Г. Технология и организация пивоваренного и безалкогольного производств: учебник / В. Г. Тихомиров – М.: КолосС, 2007 – 462 с.	Учебное
3	Белкина, Р. И. Технология производства солода, пива и спирта : учебное пособие / Р. И. Белкина, В. М. Губанова, М. В. Губанов. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2018. — 140 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. —	Учебное
4	Котик О.А., Королькова Н.В., Колобаева А.А., Панина Е.В. Технология бродильных производств. Учебное пособие. – Воронеж: ВГАУ, 2017.	Учебное
	Хозиев, О. А. Технология пивоварения : учебное пособие / О. А. Хозиев, А. М. Хозиев, В. Б. Цугкиева. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-1224-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168451">https://e.lanbook.com/book/168451</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебное
	Родионова, Л. Я. Технология безалкогольных напитков : учебное пособие / Л. Я. Родионова, Е. А. Ольховатов, А. В. Степовой. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 324 с. — ISBN 978-5-8114-2257-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/169001">https://e.lanbook.com/book/169001</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебное
	Биохимия молока и мяса : учебник / В.В. Рогожин .— Москва : ГИОРД, 2012 .— 454 с. [ЭИ] [ЭБС Лань]	Учебное

	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58740">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58740</a>	
	Биохимия молока и мяса : учеб. пособие / В. В. Рогожин .— СПб. : ГИОРД, 2010 .— 316 с.	Учебное
	Данилова Н. С. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов: учеб. пособие. / Н. С. Данилова - М.: КолосС, 2008 - 278 с.	Учебное
5	Киселева, Т. Ф. Технология отрасли. Технологические расчеты по производству солода : учебное пособие / Т. Ф. Киселева. — Кемерово : КемГУ, 2005. — 120 с. — ISBN 5-89289-386-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	Учебное
6	Котик О.А., Королькова Н.В., Колобаева А.А., Бутова С.В. Технология бродильных производств: (лабораторный практикум): (учебное пособие) – Воронеж: ВГАУ, 2015.	Учебное
7	Технология спирта : Для специалистов бродильной промышленности и студентов вузов / В.Л. Яровенко [и др.] ; под ред. В.Л. Яровенко .— М. : Колос, 1999 .— 464 с.	Учебное
8	Тертычная Т.Н., Манжесов В.И., Калашникова С.В. и др. Технология переработки растениеводческой продукции: Учебное пособие. Часть II. – Воронеж.: Воронежский ГАУ, 2012. – 166 с.	Учебное
9	Методические указания для самостоятельной работы по курсу «Технология бродильных производств» для студентов факультета технологии и товароведения направления 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» очной и заочной форм обучения// Воронежский государственный аграрный университет; [сост.:О.А. Котик, Н.В. Королькова, А.А. Колобаева; Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2017. – 15 с.	Методическое
10	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-2020	Периодическое
11	Пиво и напитки: [журнал] / учредитель : ООО «Пищепромиздат», 2005 – 2020.	Периодическое
12	Известия вузов. Пищевая технология: [журнал] / Учредитель и издатель: ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет» – 1957 – 2020.	Периодическое
13	Пищевая промышленность: [журнал] / учредитель : ООО «Пищепромиздат», 2005 – 2020.	Периодическое

## 6.2. Ресурсы сети Интернет

### 6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	Лань	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
2	ZNANIUM.COM	<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
3	ЮРАЙТ	<a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>
4	IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
5	E-library	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
6	Электронная библиотека ВГАУ	<a href="http://library.vsau.ru/">http://library.vsau.ru/</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Адрес доступа
---	----------	---------------

1	Портал открытых данных РФ	<a href="https://data.gov.ru/">https://data.gov.ru/</a>
2	Справочная правовая система Гарант	<a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>
3	Справочная правовая система Консультант Плюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
4	Профессиональные справочные системы «Кодекс»	<a href="https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks">https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks</a>
5	Аграрная российская информационная система.	<a href="http://www.aris.ru/">http://www.aris.ru/</a>
6	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	<a href="http://agris.fao.org/">http://agris.fao.org/</a>

### 6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Все ГОСТы	<a href="http://vsegost.com/">http://vsegost.com/</a>
2	Интернет-сайт САПР Компас	<a href="http://kompas.ru/">http://kompas.ru/</a>
3	Интернет-сайт российской компании – разработчика САПР	<a href="http://ascon.ru/">http://ascon.ru/</a>
4	Интернет сайт журнала «САПР и графика»	<a href="http://www.sapr.ru/">http://www.sapr.ru/</a>
5	Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
6	Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I	<a href="http://rucont.ru/">http://rucont.ru/</a>
7	Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I	<a href="http://www.cnshb.ru/terminal/">http://www.cnshb.ru/terminal/</a>
8	Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>
9	Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I	<a href="http://archive.neicon.ru/">http://archive.neicon.ru/</a>
10	Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I	<a href="https://нэб.пф/">https://нэб.пф/</a>

## 7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул.

<p>типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer</p>	<p>Мичурина, 1</p>
<p>Лаборатория, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели; вытяжной шкаф; химическая и лабораторная посуда; химические реактивы; фотоэлектроколориметр; мельница лабораторная; рефрактометр; поляриметр-сахариметр; весы электронные; аппарат Сокслета; колбонагреватель; иономер; аппарат Клевенджера; весы аналитические; водяная баня (электрическая); плита электрическая; термостат; мешалка магнитная; разборные доски; набор сит</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 35</p>
<p>Лаборатория, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, учебно-наглядные пособия</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 35</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, система трехмерного моделирования Kompas 3D, система компьютерного тестирования AST Test</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 113, 115, 116, 119, 120, 122, 123а, 126, 219, 220, 224, 241, 273 (с 16.00 до 20.00)</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, учебно-наглядные пособия</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1 а. 165а</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, специализированное оборудование для ремонта компьютеров</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.117,118</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, система трехмерного моделирования Kompas 3D</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 113, 115, 116, 119, 120, 122, 123а, 126, 219, 220, 224, 241, 273 (с 16.00 до 20.00), читальный зал (ауд. 232 а)</p>

## 7.2. Программное обеспечение

### 7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows /Linux /Ред ОС	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ

4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

### 7.2.2. Специализированное программное обеспечение

№	Название	Размещение
1	Пакет статистической обработки данных Statistica	ПК ауд.122а (К1)
2	Система трехмерного моделирования Kompas 3D	ПК в локальной сети ВГАУ

### 8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	ФИО заведующего кафедрой
Химия	Химии	Шапошник Алексей Владимирович
Биохимия с.х. продукции	ТХПСХП	Манжесов Владимир Иванович
Микробиология	ТХПСХП	Манжесов Владимир Иванович
Процессы и аппараты перерабатывающих производств	ПАПП	Высоцкая Елена Анатольевна
Оборудование перерабатывающих производств	ПАПП	Высоцкая Елена Анатольевна

**Приложение 1**  
**Лист периодических проверок рабочей программы**  
**и информация о внесенных изменениях**

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность	Дата	Потребность в корректировке указанием соответствующих разделов рабочей программы	Информация о внесенных изменениях
Высоцкая Е.А., зав. кафедрой ТОППМСХиБЖД	02.07.2020 г.	Нет Рабочая программа актуализирована для 2020 -2021 учебного года	нет
Высоцкая Е.А., зав. кафедрой ТОППМСХиБЖД	09.06.2021 г.	Нет Рабочая программа актуализирована для 2021-2022 учебного года	нет
И.о. зав. кафедрой ТОППМСХиБЖД Королькова Н.В.	Протокол № 10 от 14.06.2022 г.	Есть 3. Объем дисциплины и виды работ, 3.1 Очная форма обучения, 3.2. Очно-заочная форма обучения	В связи с изменением учебного плана на 2022-2023 г. скорректированы объем часов и виды работ
И.о. зав. кафедрой ТОППМСХиБЖД Королькова Н.В.	Протокол № 10 от 14.06.2022 г.	Есть 4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам 4.2.1. Очная форма обучения, 4.2.2. Очно-заочная форма обучения	В связи с изменением учебного плана на 2022-2023 г. скорректированы объем часов контактной работы (лекции и практические занятия) и самостоятельной работы
И.о. зав. кафедрой ТОППМСХиБЖД Королькова Н.В.	Протокол № 10 от 14.06.2022 г.	Есть 4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся	В связи с изменением учебного плана на 2022-2023 г. скорректирован объем часов самостоятельной работы
И.о. зав. кафедрой ТОППМСХиБЖД Королькова Н.В.	Протокол № 10 от 14.06.2022 г.	Есть 7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины, п. 7.1. Помещения	Заменено «GoogleChrome» на «Яндекс Браузер»

		для ведения образовательного процесса и оборудование, 7.1.1. Для контактной работы, 7.1.2. Для самостоятельной работы	
И.о. зав. кафедрой ТОППМСХиБЖД Королькова Н.В.	Протокол № 10 от 14.06.2022 г.	Есть 7.2.1 Программное обеспечение общего назначения	Внесены уточнения по программному обеспечению
И.о. зав. кафедрой ТОППМСХиБЖД Королькова Н.В.	Протокол № 10 от 14.06.2022 г.	Рабочая программа актуализирована на 2022-2023 уч.год.	
Зав. кафедрой процессов и аппаратов перерабатывающих производств Высоцкая Е.А.	Протокол № 10 от 16.06.2023 г.	Есть Все страницы с названием кафедры	Решение Ученого совета от 22.02.2023 г. № 8 кафедра технологического оборудования, процессов перерабатывающих производств, механизации сельского хозяйства и безопасности жизнедеятельности реорганизована путем разделения на кафедру механизации животноводства и безопасности жизнедеятельности и кафедру процессов и аппаратов перерабатывающих производств
Зав. кафедрой процессов и аппаратов перерабатывающих производств Высоцкая Е.А.	Протокол № 10 от 16.06.2023 г.	Рабочая программа актуализирована на 2023-2024 уч.год.	