

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
имени академика М.Д. Миллионщикова

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор  
И.Г. Гайрабеков



\_\_\_\_\_ 2020 \_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**«ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СПИРТА И ДРОЖЖЕЙ»**

**Направление подготовки**

19.03.02. Продукты питания из растительного сырья

**Профиль**

**«Технология бродильных производств и виноделие»**

**Квалификация**

Бакалавр

Грозный – 2020

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Дать биохимическую и технологическую характеристику сырья. Описать методы хранения, измельчения, растворения и подготовки сырья к сбраживанию. Осветить вопросы получения ферментных препаратов и солода, культивирования дрожжей, бактерий плесневых грибов, сбраживания, выделения спирта из бражки и его ректификации.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла. Для изучения курса требуется знание: микробиологии, биохимии, химии, общей технологии отрасли. В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для курсов: проектирование предприятий отрасли.

## **3. Требования к результатам усвоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);
- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);
- способностью разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья (ОПК-2);
- способностью определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства (ПК-1);
- способностью владеть прогрессивными методами подбора и эксплуатации технологического оборудования при производстве продуктов питания из растительного сырья (ПК-2);
- способностью применить специализированные знания в области технологии производства продуктов питания из растительного сырья для освоения профильных технологических дисциплин (ПК-4);
- способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья (ПК-5);
- способностью использовать информационные технологии для решения технологических задач по производству продуктов питания из растительного сырья (ПК-6)

**В результате освоения дисциплины студент должен.**

**знать:**

- сырьевые ресурсы спиртовой промышленности;
- химический состав сырья, биохимические, химические процессы, протекающие при получении сусла, производственную стадию чистой культуры дрожжей;

**уметь:**

- вести подготовку сырья к переработке, вести технологический процесс сбраживания сусла, перегонку бражки, ректификацию и очистку спирта;

**владеть:**

- навыками эксплуатации технологического оборудования;
- навыками совершенствования технологического процесса, снижения энергозатрат, увеличения производительности и безопасности обслуживания технологических установок.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов/зач.ед.		Семестры	
	ОФО	ЗФО	8	6
<b>Контактная работа (всего)</b>	48/1,33	16/0,44	48/1,33	16/0,44
В том числе:				
Лекции	12/0,33	8/0,22	12/0,33	8/0,22
Практические занятия	36/1	8/0,22	36/1	8/0,22
Семинары				
Лабораторные работы				
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	60/1,67	92/2,56	60/1,67	92/2,56
В том числе:				
Курсовая работа				
Расчетно-графические работы				
ИТР				
Реферат				
Доклады				
<i>И(или) другие виды самостоятельной работы:</i>				
Подготовка к лабораторным работам				
Подготовка к практическим занятиям	20/0,56	30/0,83	20/0,56	46/1,28
Подготовка к зачету	20/0,56	30/0,83	20/0,56	46/1,28
Подготовка к экзамену				
Вопросы для самостоятельного изучения	20/0,56	32/0,89	20/0,56	32/0,89
<b>Вид промежуточной отчетности</b>	зачет	зачет	зачет	зачет
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>Всего в часах</b>	108	108	108
	<b>Всего в зач.ед.</b>	3	3	3

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1 Разделы дисциплины и виды занятий ОФО

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лекционных занятий	Часы лабораторных занятий	Часы практических (семинарских) занятий	Всего часов
1.	Введение. Классификация и способы получения этилового спирта.	1	-	4	5
2.	Исходное сырье и его подготовка. Процессы подготовки крахмалосодержащего сырья.	2	-	4	6
3.	Приготовление солода и его общие сведения.	1	-	4	5
4.	Подготовка к сбраживанию крахмалистого сырья.	1	-	4	5
5.	Технология спиртового брожения.	1	-	4	5
6.	Дрожжи. Получение и размножение дрожжевой закваски. Стадии развития дрожжей.	1	-	4	5
7.	Перегонка спирта, основные принципы. Аппараты для получения спирта-сырца.	2	-	4	6
8.	Производство технического спирта.	1	-	4	5
9.	Изготовление крепких спиртных напитков.	2	-	4	6
	Итого	12/0,33	-	36/1	48/1,33

### 5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение. Классификация и способы получения этилового спирта.	История развития спиртового и ликероводочного производства. Общие принципы и стадии изготовления спирта-сырца.

2.	Исходное сырье и его подготовка. Процессы подготовки крахмалосодержащего сырья.	Подготовка сырья к переработке (картофель, зерновые культуры, меласса, фруктово-ягодное). Подготовка картофеля к переработке. Отделение легких и тяжелых примесей. Подготовка зерна к переработке. Воздушно-ситовое и магнитное сепарирование. Отделение семян сорных растений. Подготовка мелассы к переработке. Подкисление мелассы и асептирование мелассы. Стерилизация мелассы. Кларификация меласных растворов.
3.	Приготовление солода и его общие сведения.	Блок-схема производства солода. Процесс замачивания зерна, проращивания зерна. Сушка солода.
4.	Подготовка к сбраживанию крахмалистого сырья.	Блок-схема получения спирта-сырца из крахмалистого сырья. Приготовление солодового молока. Физико-химические основы разваривания. Ферментативный гидролиз крахмала химизм гидролиза крахмала.
5.	Технология спиртового брожения.	Схема спиртового брожения и дыхания. Приготовление браги из зернового сырья и картофеля. Диаграмма периодического спиртового брожения. Сбраживание зерно-картофельного сула. Непрерывно-проточный способ брожения. Циклический и периодический способы брожения.
6.	Дрожжи. Получение и размножение дрожжевой закваски. Стадии развития дрожжей.	Общая характеристика дрожжей. Условия жизнедеятельности дрожжей. Характеристика посторонних микроорганизмов. Микрофлора воды и воздуха. Естественно-чистая культура дрожжей. Одно и двухпоточный способ сбраживания.
7.	Перегонка спирта, основные принципы. Аппараты для получения спирта-сырца.	Состав бражки, виды спирта. Получение спирта сырца. Сущность процесса ректификации. Кривая процесса перегонки спирта-сырца. Очистка спирта-сырца. Оптимальные режимы перегонки. Методы перегонки и перегонные аппараты. Схема перегонного аппарата и вспомогательное оборудование. Работа сырцовых ректификационных установок. Получение ректифицированного спирта. Летучие примеси, сопутствующие этиловому спирту.
8.	Производство технического спирта.	Гидролизный спирт. Сульфитные щелока. Синтетический спирт.
9.	Изготовление крепких спиртных напитков.	Ликеро-водочная продукция. Приготовление водок. Блок-схема технологического процесса производства водки. Особенности производства рома, коньков и виски. Ликеро-водочные изделия и их купажирование. Старение напитков.

### 5.3. Лабораторные занятия (не предусмотрены)

### 5.4. Практические (семинарские) занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение. Классификация и способы получения этилового спирта.	История развития спиртового и ликероводочного производства.

2.	Исходное сырье и его подготовка. Процессы подготовки крахмалосодержащего сырья.	Требования к воде для ликероводочного производства. Обесцвечивание воды. Умягчение воды. Катионовое и известково-содовое умягчение воды. Деминерализация и приготовление воды с заданным солевым составом.
3.	Приготовление солода и его общие сведения.	Физико-химические процессы замачивания и проращивания.
4.	Подготовка к сбраживанию крахмалистого сырья.	Кинетика гидролиза крахмала. Растворение крахмала солода. Изменение составных частей сырья под действием ферментов. Способы осахаривания. Контроль процесса осахаривания.
5.	Технология спиртового брожения.	Технологические показатели брожения. Сбраживание мелассного сусле. Влияние условий сбраживания сусле на образование продуктов и накопление брожения.
6.	Дрожжи. Получение и размножение дрожжевой закваски. Стадии развития дрожжей.	Сбраживание двумя расами дрожжей. Основные параметры ректификационных колонн. Соотношение потоков пара и флегмы, число теоретических тарелок.
7.	Перегонка спирта, основные принципы. Аппараты для получения спирта-сырца.	Теоретические основы разделения многокомпонентных смесей. Принципиальные схемы и основные типы брагоректификационных установок. Работа брагоректификационных установок.
8.	Производство технического спирта.	Химическое строение и физико-химические свойства этилового спирта. Характеристика ректифицированного этилового спирта.
9.	Изготовление крепких спиртных напитков.	Строение водноспиртовых растворов. Расчет водноспиртовых смесей. Внесение в сортировку ингредиентов. Фильтрация сортировок. Обработка сортировки активированным углем. Изготовление водок.

## 6. Содержание и объем самостоятельной работы студентов

### Вопросы для самостоятельного изучения

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения	Кол-во часов/з.е.	
			ОФО	ЗФО
1.	Введение. Классификация и способы получения этилового спирта.	Биохимические основы хранения сырья. Биофизические процессы, протекающие при хранении сырья. Влияние микроорганизмов на хранение сырья.	2/0,06	3/0,08
2.	Исходное сырье и его подготовка. Процессы подготовки крахмалосодержащего сырья.	Структурно-механические изменения сырья. Механико- ферментативная обработка сырья. Ферменты как катализаторы химических реакций.	3/0,08	4/0,11
3.	Приготовление солода и его общие сведения.	Сырьё для солодоращения. Приготовление солодового молока.	2/0,06	4/0,11

4.	Подготовка к сбраживанию крахмалистого сырья.	Кинетика гидролиза крахмала. Изменения других составных частей сырья под действием ферментов.	3/0,08	4/0,11
5.	Технология спиртового брожения.	Факторы, влияющие на образование и накопление продуктов брожения. Санитарный режим в дрожжевом и бродильном отделении.	2/0,06	4/0,11
6.	Дрожжи. Получение и размножение дрожжевой закваски. Стадии развития дрожжей.	Характеристика посторонних микроорганизмов. Накопление биомассы дрожжей Полунепрерывное культивирование. Размножение чистой культуры дрожжей. Размножение производственных дрожжей.	2/0,06	3/0,08
7.	Перегонка спирта, основные принципы. Аппараты для получения спирта-сырца.	Контактные устройства ректификационных колонн. Потери спирта на ректификационных установках. Производительность брагоректификационных установок.	2/0,06	4/0,11
8.	Производство технического спирта.	Схема перегонного аппарата и вспомогательное оборудование. Работа сырцовых ректификационных установок. Получение ректифицированного спирта. Летучие примеси, сопутствующие этиловому спирту.	2/0,06	3/0,08
9.	Изготовление крепких спиртных напитков.	Придание напиткам приятных органолептических показателей. Особенности производства рома, коньяков и виски.	2/0,06	3/0,08
	<b>Итого</b>		20/0,56	32/0,89

### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

#### *а) основная литература*

1. Яровенко В.Л., Маринченко В.А., Смирнов В.А. и др. Технология спирта. – М.: Колос, "Колос-пресс", 2002. – 465 с.

2. Белов Н.И., Славская И.Л., Макаров С.Ю. Технология отрасли. Часть 1 Технология спирта и хлебопекарных дрожжей. Учебно-практическое пособие. – М.: МГУТУ, 2004. – 74 с.

3. Яровенко В.Л. Справочник по производству спирта. Сырье, технология и техноконтроль. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 336 с.

4. Фадеев Ю.В. Оборудование для спиртовой и ликероводочной промышленности – М.: Центр Агросистеммаш, 1997. – 220с.

#### *б) дополнительная литература*

1. Маркизова Н.Ф., Гребенюк А.Н., Башарин В.А., Бонитенко Е.Ю. Спирты. – СПб.: «Фолиант», 2004. – 112с.

## 7. Оценочные средства

Фонд оценочных средств дисциплины включает в себя:

- вопросы к рубежным аттестациям;
- образец билета рубежной аттестации;
- вопросы к зачету/экзамену;
- образец билета для сдачи зачета/экзамена;

### Вопросы к первой аттестации

1. История развития спиртового производства.
2. Классификация и способы получения этилового спирта.
3. Стадии изготовления спирта-сырца.
4. Охарактеризуйте основные виды сырья.
5. Вода и методы ее подготовки.
6. Крахмалосодержащее сырье для производства спирта-сырца.
7. Меласса и фруктово-ягодное сырье, его критерии.
8. Процессы подготовки крахмалосодержащего сырья.
9. Значения солода и его приготовление.
10. Схема производства солода.
11. Охарактеризовать процесс замачивания зерна.
12. Охарактеризовать процесс проращивания зерна.
13. Сушка солода и его этапы.
14. Физико-химические свойства крахмала.
15. Схема получения спирта-сырца из крахмалистого сырья.
16. Приготовление солодового молока.
17. Физико-химические основы разваривания.
18. Стадии разваривания крахмалосодержащего сырья.

### Образец билета рубежной аттестации

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени акад. М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА

БИЛЕТ № 1

Первая рубежная аттестация

Дисциплина Технология производства спирта и дрожжей

Институт Нефти и Газа Группы \_\_\_\_\_

1. Схема производства солода.
2. Охарактеризовать процесс замачивания зерна.

УТВЕРЖДАЮ:

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. Зав. кафедрой \_\_\_\_\_



### **Вопросы ко второй аттестации**

1. Технология спиртового брожения.
2. Механизм образования вторичных продуктов брожения.
3. Приготовление браги из зернового сырья и картофеля.
4. Диаграмма периодического спиртового брожения.
5. Получение и размножение дрожжевой закваски.
6. Стадии развития дрожжей.
7. Процесс перегонки спирта.
8. Основные принципы перегонки спирта.
9. Охарактеризовать процесс перегонки спирта-сырца.
10. Головные и хвостовые примеси после перегонки.
11. Что из себя представляет метод перегонки?
12. Аппараты для получения спирта сырца.
13. Охарактеризовать простой перегонный куб.
14. Охарактеризовать перегонный куб с подогревателем.
15. Охарактеризовать непрерывно действующего промышленного перегонного аппарата.
16. Процесс очистки спирта сырца.
17. Охарактеризовать технические спирты.
18. Изготовление ликерно-водочной продукции.
19. Схема технологического процесса производства водки.
20. Расчет сортировки.
21. Придание напиткам приятных органолептических показателей.
22. Особенности производства рома, коньяков и виски.

### **Образец билета рубежной аттестации**

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени акад. М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА

БИЛЕТ № 1

Вторая рубежная аттестация

Дисциплина Технология производства спирта и дрожжей

Институт Нефти и Газа Группы \_\_\_\_\_

1. Процесс очистки спирта сырца.
2. Охарактеризовать технические спирты.

УТВЕРЖДАЮ:

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

## Вопросы к зачету

1. История развития спиртового производства.
2. Классификация и способы получения этилового спирта.
3. Стадии изготовления спирта-сырца.
4. Охарактеризуйте основные виды сырья.
5. Вода и методы ее подготовки.
6. Крахмалосодержащее сырье для производства спирта-сырца.
7. Меласса и фруктово-ягодное сырье, его критерии.
8. Процессы подготовки крахмалосодержащего сырья.
9. Значения солода и его приготовление.
10. Схема производства солода.
11. Охарактеризовать процесс замачивания зерна.
12. Охарактеризовать процесс проращивания зерна.
13. Сушка солода и его этапы.
14. Физико-химические свойства крахмала.
15. Схема получения спирта-сырца из крахмалистого сырья.
16. Приготовление солодового молока.
17. Физико-химические основы разваривания.
18. Стадии разваривания крахмалосодержащего сырья.
19. Технология спиртового брожения.
20. Механизм образования вторичных продуктов брожения.
21. Приготовление браги из зернового сырья и картофеля.
22. Диаграмма периодического спиртового брожения.
23. Получение и размножение дрожжевой закваски.
24. Стадии развития дрожжей.
25. Процесс перегонки спирта.
26. Основные принципы перегонки спирта.
27. Охарактеризовать процесс перегонки спирта-сырца.
28. Головные и хвостовые примеси после перегонки.
29. Что из себя представляет метод перегонки?
30. Аппараты для получения спирта сырца.
31. Охарактеризовать простой перегонный куб.
32. Охарактеризовать перегонный куб с подогревателем.
33. Охарактеризовать непрерывно действующего промышленного перегонного аппарата.
34. Процесс очистки спирта сырца.
35. Охарактеризовать технические спирты.
36. Изготовление ликерно-водочной продукции.
37. Схема технологического процесса производства водки.
38. Расчет сортировки.

39. Придание напиткам приятных органолептических показателей.

40. Особенности производства рома, коньяков и виски.

### Билет образец к зачету

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. М.Д. Миллионщикова

#### БИЛЕТ № 1

Дисциплина Технология производства спирта и дрожжей  
Институт Нефти и Газа специальность ТБ семестр     

1. Крахмалосодержащее сырье для производства спирта-сырца.
2. Механизм образования вторичных продуктов брожения.
3. Основные принципы перегонки спирта.

УТВЕРЖДАЮ:  
«      »      20      г. Зав.кафедрой     

#### 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

*а) основная литература*

1. Яровенко В.Л., Маринченко В.А., Смирнов В.А. и др. Технология спирта. – М.: Колос, "Колос-пресс", 2002. – 465 с.
2. Белов Н.И., Славская И.Л., Макаров С.Ю. Технология отрасли. Часть 1. Технология спирта и хлебопекарных дрожжей. Учебно-практическое пособие. – М.: МГУТУ, 2004. – 74 с.
3. Яровенко В.Л. Справочник по производству спирта. Сырье, технология и техноконтроль. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 336 с.
4. Фадеев Ю.В. Оборудование для спиртовой и ликероводочной промышленности – М.: Центр Агросистеммаш, 1997. – 220с.

*б) дополнительная литература*

1. Маркизова Н.Ф., Гребенюк А.Н., Башарин В.А., Бонитенко Е.Ю. Спирты. – СПб.: «Фолиант», 2004. – 112с.

#### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- аудитория с демонстрационным материалом;
- учебная лаборатория для лабораторных занятий;
- конспекты лекций в электронном виде;
- интернет - ресурс: сайт кафедры;
- наглядные пособия по дисциплине

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

Ст. преподаватель кафедры «ТПП и БП»



/Ферзаули А. И./

**СОГЛАСОВАНО:**

Врио. зав. выпускающей кафедрой «ТПП и БП»



/Джамалдинова Б.А./

Директор ДУМР



/Магомаева М.А./