

**Учреждение образования  
«Гродненский государственный аграрный университет»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор учреждения образования  
«Гродненский государственный аграрный  
университет»

\_\_\_\_\_ В.К.Пестис  
(подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Регистрационный № УД \_\_\_\_\_/уч

**МИКРОБИОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

**Учебная программа учреждения высшего образования по дисциплине для  
специальностей:**

**1-49 01 01**

**«Технология хранения и переработки пищевого  
растительного сырья»**

2020 г.

Учебная программа по дисциплине «Микробиология пищевых производств» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта для высших учебных заведений по специальностям: 1-49 01 01 «Технология хранения и переработки пищевого растительного сырья»

#### **СОСТАВИТЕЛИ:**

**Н.И.Таранда**, доцент кафедры микробиологии и эпизоотологии УО «Гродненский государственный аграрный университет», кандидат биологических наук, доцент

**Ю.В.Санжаровская**, ассистент кафедры микробиологии и эпизоотологии УО «Гродненский государственный аграрный университет»

#### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

**Е.И.Дорошкевич**, заведующая кафедрой ботаники и физиологии растений учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

**Г.Г. Юхневич**, заведующая кафедрой экологии учреждения образования «Гродненский государственный университет им. Я.Купалы», кандидат биологических наук, доцент

#### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ**

Кафедрой микробиологии и эпизоотологии учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет» (протокол № 15 от 16 апреля 2020 г.);

Методическим советом учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет» (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2020 г.)

# **1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

## **1.1. Актуальность изучения учебной дисциплины**

Микробиология пищевых производств – одна из важнейших биологических дисциплин, на которой базируются фундаментальные знания специалиста технолога, у которого формируется мировоззрение о многообразии мира микроорганизмов, их распространении в различных природных средах и пищевых продуктах. Формируется представление не только о решающей роли микроорганизмов в производственных процессах получения пищевых продуктов, но и о потенциальной возможности участия в их порче.

Акцентируется внимание на необходимость строжайшего соблюдения санитарно-гигиенических условий получения, транспортировки и хранения пищевых продуктов, на пунктуальное осуществление мероприятий по недопущению инфицирования пищевых продуктов, по предупреждению передачи через них возбудителей инфекционных болезней, пищевых токсикозов и токсикоинфекций.

## **1.2 Цель и задачи учебной дисциплины**

Цель дисциплины – формирование знаний, умений и профессиональных навыков по технической микробиологии, формирование целостного представления о роли микроорганизмов при хранении и переработке растительного сырья.

Основными задачами дисциплины являются: освоение теоретических основ общей и технической микробиологии; получение навыков по анализу микроорганизмов и изучение методов исследований в пищевой микробиологии; освоение практических приемов регулирования микробиологических процессов при хранении и переработке растительного сырья.

## **1.3 Основные умения и навыки, которые формируются при изучении курса**

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические (АК) и социально-личностные (СКЛ) компетенции, предусмотренные в образовательных стандартах:

АК-1. Владеть базовыми научно-теоретическими знаниями и применять их для решения теоретических и практических задач;

АК-2. Владеть системным и экономическим анализом;

АК-3. Уметь работать самостоятельно;

АК-4. Владеть междисциплинарным подходом при решении задач;

АК-5. Владеть исследовательскими навыками;

АК-6. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей профессиональной деятельности.

СКЛ-1. Быть способным к социальному взаимодействию;

СКЛ-2. Обладать способностью к межличностным коммуникациям;

СКЛ-3. Уметь самостоятельно принимать профессиональные решения с учетом их социальных и экологических последствий.

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК), предусмотренными образовательными стандартами:

ПК-1. Разрабатывать и внедрять в производство современные прогрессивные технологии хранения и переработки растительного сырья;

ПК-2. Применять ресурсосберегающие технологии, направленные на снижение себестоимости продукции;

ПК-3. Разрабатывать и применять мероприятия, направленные на охрану окружающей среды и получение экологически чистой продукции, использование автоматического контроля состояния окружающей среды;

ПК-4. Разрабатывать технологические и технические задания на перевооружение предприятия с обоснованием технологической схемы производства, оценкой технических и технологических решений с точки зрения технико-экономических показателей, уровня унификации и стандартизации, уровня механизации и автоматизации производства и охраны труда;

ПК-5. Используя современные информационные технологии постоянно совершенствовать профессиональные знания;

ПК-6. Самостоятельно или в составе группы специалистов разрабатывать новые технологические и технические схемы, режимы, операции по послеуборочной обработке и хранению продукции растениеводства;

ПК-7. Составлять необходимую документацию по профилю работы, отчетную документацию по установленным формам;

ПК-8. Анализировать и оценивать полученные данные;

ПК-9. Организовывать и проводить обучение специалистов средней квалификации, технического и рабочего персонала;

ПК-10. Готовить доклады, пользоваться глобальными информационными ресурсами.

По окончании изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие умения и навыки.

**Студент должен знать:**

- морфологию, систематику, физиологию, генетику и экологию микроорганизмов;
- превращение микробами углерода, азота и других элементов в природе;
- влияние на микроорганизмы факторов внешней среды;
- метаболизм микроорганизмов;
- методы определения состава, численности и активности микроорганизмов;
- микробиологические процессы при производстве кормов, квашении овощей, переработке молока и мяса и другой сельскохозяйственной продукции;
- показатели санитарно-гигиенической оценки продуктов
- теоретические основы инфекции и иммунитета;
- значение микроорганизмов в природе, сельском хозяйстве и промышленности, их роль в охране окружающей среды.

**Студент должен уметь:**

- готовить микробиологические препараты и микроскопировать их;
- различать основные формы бактерий, актиномицетов, дрожжей и плесневых грибов;
- готовить и стерилизовать искусственные питательные среды и посуду;
- уметь создавать асептические условия при проведении исследований;
- культивировать микроорганизмы на плотных и жидких питательных средах;
- давать количественную и качественную оценку микрофлоры воздуха, воды, зерна, макаронных и кондитерских изделий, кормов, поверхности оборудования, одежды и рук;
- уметь определять биохимические свойства микроорганизмов с целью их идентификации;

- правильно регулировать микробиологические процессы при переработке и хранении сельскохозяйственной продукции и производстве кормов.

#### **Приобрести навыки:**

- применения основных способов микроскопического, культурального и биохимического анализа;
- по изучению методов научных исследований в технической микробиологии.

#### **1.4 Место курса в подготовке специалиста.**

Изучение микробиологии базируется на знании физики, неорганической, органической и физколлоидной химии, ботаники, физиологии и биохимии растений.

В процессе изучения микробиологии пищевых производств студенты получают теоретические знания, необходимые для изучения последующих предметов, изучаемых в процессе получения специальности инженера-технолога.

#### **1.5. Методы обучения**

Основными методами обучения являются:

- элементы проблемного обучения, реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на лабораторно-практических занятиях и при самостоятельной работе.

#### **1.6 Организация самостоятельной работы студентов**

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторно-практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов.

#### **Перечень рекомендуемых средств диагностики**

Для контроля качества образования используются следующие средства диагностики: проведение текущих контрольных опросов; электронные тесты, устный опрос во время занятий; рефераты; устный экзамен.

Учебная дисциплина «Микробиология пищевых производств» преподается студентам 2 курса очной формы получения высшего образования.

В соответствии с образовательным стандартом на изучение дисциплины «Микробиология пищевых производств» для специальности 1-49 01 01 «Технология хранения и переработки пищевого растительного сырья» 1-49 01 01 02 предусмотрено всего 210 часов, из них 96 часов аудиторных, в том числе лекционных – 42 ч и КСР – 6 ч, лабораторных – 48 часов. Преподавание ведется на 2 курсе в 4-ом семестре. По итогам семестра предусмотрен экзамен.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### 1. ОБЩАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ

#### 1.1 Введение. Систематика микроорганизмов

Предмет, цель и задачи курса микробиологии. Понятие о микроорганизмах.

Микроорганизмы – возбудители болезней животных и человека.  
Микроорганизмы – возбудители порчи пищевых продуктов.

Отраслевые направления микробиологии. Значение микробиологии в системе подготовки специалистов.

Краткая история развития микробиологии.

Положение микроорганизмов в природе. Прокариоты и эукариоты. Основные отличия эукариотической и прокариотической клеток.

Принципы классификации (таксономии) микроорганизмов. Бинарная номенклатура микроорганизмов. Таксономические категории. Вид как основная таксономическая единица. Понятие о культуре, клоне, штамме микроорганизмов. Номенклатура и идентификация микроорганизмов. Принципы современной классификации бактерий по Берджи.

#### 1.2 Морфология микроорганизмов

Прокариотные микроорганизмы.

Бактерии, форма и размеры клеток. Строение бактериальной клетки. Клеточная стенка грамположительных и грамотрицательных бактерий. Принципы выявления поверхностных структур, кислотоустойчивости и спор у бактерий. Сложные методы окраски – по Грамму, Циль-Нильсену, Ольту, Михину, Романовскому-Гимзе. Размножение бактерий. Подвижность и органы движения бактерий. Особенности морфологии и структуры актиномицетов, микоплазм, риккетсий, хламидий.

Эукариотические микроорганизмы.

Грибы, их строение, способы размножения. Классификация грибов.

Грибы – возбудители порчи пищевых продуктов.

Дрожжи, строение, размножение. Использование дрожжей в пищевой промышленности.

Вирусы, их величина, особенности строения и свойства, размножение. Вирусы микроорганизмов (фаги). Вирулентные и умеренные фаги. Взаимодействие вирусов и фагов с клеткой хозяина. Практическое применение вирусов и фагов.

#### 1.3 Физиология и наследственность микроорганизмов

Химический состав прокариотной клетки.

Питание бактерий. Дифференциация микроорганизмов по способу питания на лито- и органотрофы, ауто- и гетеротрофы (метатрофы, или сапрофиты и паратрофы, или паразиты). Метаболизм бактерий и его стороны: анаболизм (конструктивный обмен) и катаболизм (энергетический обмен). Источники, способы и механизмы поступления питательных веществ в микробную клетку. Дыхание бактерий. Аэробное дыхание. Полное и неполное окисление. Анаэробное дыхание. Сущность процесса. Брожение как одна из форм анаэробного метаболизма. Ферменты микроорганизмов, их свойства и классификация. Рост и размножение микроорганизмов. Понятия «рост», «размножение», «время генерации». Фазность размножения бактерий в культуре. Способы

размножения бактерий. Питательные среды для культивирования микроорганизмов: назначение, классификация и требования к их изготовлению. Методика посева и пересева микроорганизмов на плотные, жидкие и полужидкие питательные среды.

Понятие о наследственности и изменчивости, материальные основы наследственности. Организация генетического аппарата у бактерий. Структура ДНК и РНК. Хромосомные и внехромосомные генетические детерминанты наследственности. Генотип и фенотип. Генотипическая (мутации, трансформация, трансдукция, конъюгация) и фенотипическая (диссоциация, модификация) изменчивость. Практическое значение знаний о генетике микробов.

#### **1.4 Экология микроорганизмов**

##### **Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы**

Микрофлора воды. Поверхностные, подземные и питьевые воды. Зоны сапробности водоемов. Процессы самоочищения рек. Оценка питьевых вод по микробиологическим показателям. Очистка питьевых вод. Сточные воды и их биологическая очистка.

Микробиология воздуха. Количественный и качественный состав микрофлоры воздуха. Санитарно-микробиологическое состояние атмосферного воздуха и воздуха помещений. Микрофлора почвы. Микрофлора почвы и ее роль в загрязнении пищевых продуктов микроорганизмами.

Влияние физических факторов и механизм их действия на микробы: температуры, высушивания, давления, электричества, ультразвука, лучистой энергии (видимого света, ультрафиолетовых, инфракрасных и рентгеновских лучей, лучей лазера и гамма-излучения), энергии электронов, магнитных полей, аэроионизации, механического сотрясения. Понятие о стерилизации, дезинфекции, асептике, антисептике.

Методы стерилизации. Влияние химических факторов и механизм их действия на микроорганизмы: молекулярного кислорода, кислотности среды и химических веществ. Понятие о бактерицидном и бактериостатическом действии химических веществ на микроорганизмы. Влияние биологических факторов на микроорганизмы: антибиотиков, бактериофагов, бактериоцинов. Механизм действия антибиотиков на микроорганизмы.

#### **1.5. Важнейшие биохимические процессы, вызываемые микроорганизмами и их практическое значение**

Превращение микроорганизмами азотсодержащих веществ. Разложение белка. Значение гнилостных микроорганизмов в пищевой промышленности и в природе.

Процессы нитрификации и денитрификации. Азотфиксация.

Превращение безазотистых органических веществ. Анаэробные процессы. Спиртовое брожение.

Промышленное использование спиртового брожения.

Молочнокислое брожение. Характеристика микроорганизмов. Практическое использование молочнокислого брожения.

Пропионовокислое брожение. Микроорганизмы, вызывающие это брожение. Практическое значение:

Маслянокислое брожение. Возбудители маслянокислого брожения. Практическое значение.

Ацетоно-бутиловое брожение. Возбудители. Использование ацетоно-бутиловых бактерий в промышленности.

Аэробные процессы.

Уксуснокислое брожение. Возбудители брожения. Практическое значение этого брожения. Способы получения уксуса.

Разложение жиров и жирных кислот. Роль этих процессов в природе и пищевой промышленности.

## **2. ИНФЕКЦИЯ И ИММУНИТЕТ. ПАТОГЕННЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ.**

### **2.1. Основы учения об инфекции**

Определение понятий «инфекция», «инфекционный процесс» и «инфекционная болезнь». Пути внедрения, распространения и локализации микроорганизмов и их токсинов в организме. Периоды инфекционного процесса: инкубационный период; продромальный, развития основных клинических признаков; период угасания болезни и ее исходы: реконвалесценция, летальный исход, микробоносительство. Виды инфекций. Роль иммунобиологического состояния макроорганизма и условий внешней среды.

### **2.2 Введение в иммунологию**

Определение понятия «иммунитет». Иммунная система и ее функции. Центральные и периферические органы иммунной системы. Виды иммунитета. Неспецифические (клеточные и гуморальные) и специфические факторы иммунитета. Понятие о естественной резистентности макроорганизма.

### **2.3 Пищевые отравления и пищевые токсикоинфекции**

Понятие о патогенных микроорганизмах и их свойствах. Токсины и их природа. Вирулентность бактерий.

Пищевые заболевания, передающиеся через пищевые продукты. Пищевые отравления и пищевые инфекции.

Роль отдельных пищевых продуктов в возникновении интоксикаций.

Пищевые токсикоинфекции. вызываемые сальмонеллами и условно-патогенными микроорганизмами. Роль пищевых продуктов в возникновении токсикоинфекций.

Пищевые инфекции: брюшной тиф, паратиф, дизентерия, холера, бруцеллез, сибирская язва, ящур, туберкулез.

Причина возникновения пищевых заболеваний. Профилактика пищевых заболеваний. Понятие о санитарно-показательных микроорганизмах.

Кишечная палочка и ее санитарно-показательное значение. Микробиологический контроль, как средство предупреждения пищевых заболеваний.

## **3 СПЕЦИАЛЬНАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ**

### **3.1 Для специализации 1-49 01 01 01 - «Технология хранения и переработки зерна»**

Пути попадания микроорганизмов в зерно. Микрофлора зерна - сапрофитные, фитопатогенные, патогенные микроорганизмы. Эпифитная микрофлора зерна. Травяная палочка как показатель свежести зерна. Полевые грибы и плесени хранения. Развитие и выживаемость сапрофитной микрофлоры в зависимости от

продолжительности и условий хранения зерна. Способы консервации зерна: сушка, хранение в регулируемых газовых средах, автоконсервирование. Понятие «вялого» («медленного») плесневения.

Влияние сапрофитных микроорганизмов на семенные, продовольственные и фуражные качества зерна. Роль микроорганизмов в процессах самосогревания зерна. Фитопатогенные микроорганизмы зерна. Важнейшие микозы зерна - разные виды головни, спорынья, фузариозы. Влияние фитопатогенных грибов на качество зерна и продуктов его переработки.

Понятие о внутренней инфекции зерна.

Изменение микрофлоры зерна в процессе подготовки зерна к помолу.

Микрофлора муки и ее изменение в зависимости от продолжительности и условий хранения. Пороки муки, вызываемые микроорганизмами в процессе хранения.

### **3.2. Для специализации 1-49 01 01 02 «Технология хлебопекарного, макаронного, кондитерского производства и пищевых концентратов».**

Микроорганизмы зерна. Грибы зерновых продуктов. Головневые грибы, спорынья, фузариум.

Влияние микроорганизмов, на продовольственные качества зерна. Роль микроорганизмов в согревании зерна.

Микрофлора муки. Пороки муки, вызываемые микроорганизмами при хранении.

Микроорганизмы заквасок, применяющиеся при выпечке ржаного хлеба. Дрожжи и бактерии. Чистые культуры дрожжей и бактерии, применяемых для заквасок. Взаимоотношения, существующие между микроорганизмами в хлебных заквасках.

Микроорганизмы заквасок, применяемые при выпечке пшеничного хлеба. Прессованные, сушеные и жидкие дрожжи. Оценка физиологического состояния дрожжей.

Жидкие дрожжи. Микроорганизмы жидких заквасок. Преимущества и недостатки выпечки хлеба на жидких дрожжах. Вредители хлеба. Картофельная болезнь, возбудители и меры борьбы; меловая болезнь хлеба и ее возбудители. Плесневение хлеба, его возбудители и меры борьбы. Пигментация хлеба.

Микроорганизмы кондитерского производства.

Микроорганизмы сырья, применяемого в кондитерском производстве.

Микрофлора муки, молока, масла, яиц и яйцепродуктов, патоки и меда, какаообобов, плодово-ягодных припасов. Микрофлора кондитерских изделий. Пороки сырья и кондитерских изделий, вызываемые микроорганизмами.

Микроорганизмы макаронного производства. Микроорганизмы, вызывающие вспучивание и окраску макарон. Условия их развития и методы предохранения макарон от порчи. Микроорганизмы пищевых концентратов. Условия их развития и влияние на качество продукции.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

**дисциплины «Микробиология пищевых производств» для студентов 2-го курса очной формы получения высшего образования**

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Всего	Количество аудиторных часов				Количество часов, выделяемых на самостоятельную работу студентов	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
			лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	управляемая (контролируемая) самостоятельная работа студента				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>1</b>	<b>Модуль 1</b>	<b>80</b>	<b>24</b>		<b>18</b>		<b>38</b>			
1.1	Введение. Морфология бактерий: формы и размеры. Движение бактерий. 1. Введение. Краткая история развития микробиологии. 2. Формы и размеры бактерий. 3. Движение бактерий.	<b>8</b>	<b>4</b>				<b>4</b>	Слайды к графопроектору. Мультимедия.	[1] [2] [5] [8] [4] [11]	
1.2.	Морфология бактерий: строение бактериальной клетки. 1. Строение бактериальной клетки. 2. Окраска бактерий по Граму. 3. Капсулообразование. 4. Спорообразование.	<b>8</b>	<b>4</b>				<b>4</b>	Слайды к графопроектору. Мультимедия.	[1] [2] [7] [8] [4] [11]	
1.3.	Систематика бактерий. 1. Риккетсии. Хламидии. 2. Микоплазмы. 3. Систематика бактерий по Берги. Вирусы. Фаги. 1. История открытия вирусов, происхождение и природа вирусов. 2. Морфология и структура вирусов. Свойства вирусов. 3. Фаги: морфология, структура и свойства	<b>6</b>	<b>2</b>				<b>4</b>	Слайды к графопроектору.	[1] [2] [8] [5] [4] [11]	

	<p>фагов.</p> <p>4.Взаимодействие вирусов и фагов с клеткой хозяина.</p> <p>5.Практическое применение вирусов и фагов.</p>									
1.4.	<p>Правила работы с микроскопом. Иммерсионная система. Морфология бактерий: формы, движение, простая окраска.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Техника безопасности и правила работы в микробиологической лаборатории.</li> <li>2. Устройство микроскопа. Правила работы с иммерсионной системой микроскопа.</li> <li>3. Изучение форм бактерий путем микроскопии окрашенных препаратов под иммерсионным объективом.</li> <li>4. Приготовление препарата «раздавленная капля», используя культуру <i>Sarcina flava</i> выращенную на косом срезе.</li> <li>5. Исследование живых бактерий (рассмотрение движения бактерий в висячей капле).</li> </ol> <p>Приготовление препарата-мазка зубного налета и его окраска простым методом.</p>	4			4			<p>Методические указания (рабочие тетради) к проведению лабораторно-практических занятий.</p> <p>Микроскопы. Таблицы 1-2.</p> <p>Готовые мазки: <i>Streptococcus lactis</i>, <i>Staphylococcus albus</i>.</p> <p>Чистая культура <i>Sarcina flava</i> в пробирке на косом срезе.</p> <p>МПБ, зараженный почвой или навозом.</p> <p>Спиртовки.</p> <p>Иммерсионное масло.</p> <p>Предметные и покровные стекла, предметное стекло с лункой.</p>	<p>[1]</p> <p>[2]</p> <p>[5]</p> <p>[4]</p> <p>[11]</p>	Устный опрос
1.5.	<p>Физиология микроорганизмов. Питание. Метаболизм.</p>	8	4				4			

	<p>1.Химический состав клеток микроорганизмов. Источники биогенных биогенных элементов.</p> <p>2.Способы питания микроорганизмов. Поступление питательных веществ в микробную клетку.</p> <p>3.Типы углеродного питания у микроорганизмов.</p> <p>4.Метаболизм прокариот.</p> <p>5.Ферменты и их роль в жизнедеятельности клетки. Использование их в промышленности. .</p> <p>6.Рост и размножение микроорганизмов.</p>								
1.6.	<p>Окраска по Граму. Споро- и капсулообразование.</p> <p>1. Сложные способы окрашивания препаратов-мазков. Приготовление препаратов-мазков из чистых культур грамположительных и грамотрицательных бактерий сложным методом по Граму.</p> <p>2. Изучение спорообразующих бактерий. Рассмотрение препаратов бацилл со спорами простого способа окрашивания и сложного.</p> <p>3. Изучение капсул бактерий, окрашенных по методу Бури-Гинса. Рассмотрение препаратов капсулообразующих бактерий (азотобактера).</p>	<b>6</b>		<b>4</b>		<b>2</b>	<p>Методические указания (рабочие тетради) к проведению лабораторно-практических занятий.</p> <p>Микроскопы.</p> <p>Таблицы 20-23.</p> <p>Спиртовки.</p> <p>Предметные и покровные стекла.</p> <p>Иммерсионное масло.</p> <p>Фильтровальная бумага.</p> <p>Набор красителей.</p> <p>Чистые культуры на косом срезе: Staphylococcus citreus, Bacterium coli.</p>	<p>[1]</p> <p>[2]</p> <p>[9]</p> <p>[6]</p> <p>[4]</p> <p>[12]</p>	Устный опрос

								Готовые мазки-препараты спор и капсул.		
1.7.	<p>Генетика и селекция микроорганизмов.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Преимущество микроорганизмов в генетических исследованиях.</li> <li>Понятие о бактериальной хромосоме и синтезе белка.</li> <li>Плазмиды бактерии.</li> <li>Изменчивость и ее формы.</li> <li>Комбинативные изменения: трансформация, трансдукция, конъюгация.</li> <li>Мутации, мутагены, типы мутантов.</li> <li>Фенотипическая изменчивость, адаптации и модификации.</li> <li>Использование генетики микроорганизмов.</li> </ol>	<b>6</b>	<b>2</b>		<b>2</b>		<b>2</b>	Слайды	[2] [3] [8] [4] [11]	
1.8.	<p>Актиномицеты. Дрожжи.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Морфологические, культуральные и физиологические свойства актиномицетов. Значение в природе и промышленности.</li> <li>Морфологические, культуральные и физиологические свойства дрожжей. Распространение и значение.</li> <li>Плесневые грибы.</li> <li>Морфологические, культуральные и физиологические свойства плесневых грибов. Распространение и значение.</li> </ol> <p>Контроль по теме «Морфология бактерий»</p>	<b>12</b>	<b>2</b>		<b>4</b>		<b>6</b>	<p>Методические указания (рабочие тетради) к проведению лабораторно-практических занятий.</p> <p>Микроскопы.</p> <p>Таблицы 20-22. Чашки Петри с посевами актиномицетов с разной пигментацией.</p> <p>Готовые мазки-препараты воздушного и субстратного</p>	[2] [8] [5] [4] [11]	Тестирование.

								мицелия актиномицетов. Разводка дрожжей <i>Saccharomyces</i> .		
1.9.	<p>Влияние условий внешней среды на жизнедеятельность микроорганизмов.</p> <p>1. Влияние физических факторов на микроорганизмы. Использование этих факторов для регулирования микробиологических процессов.</p> <p>2. Влияние химических факторов на микроорганизмы. Использование этих факторов для регулирования микробиологических процессов.</p> <p>3. Взаимоотношения микроорганизмов между собой и другими организмами.</p>	8	4				4	Слайды к графопроектору.	[2] [3] [8] [4] [11] [13]	
1.10.	<p>Распространение микроорганизмов в природе.</p> <p>Микрофлора воды. Микрофлора воздуха.</p> <p>1. Вода – среда обитания микробов. Распространение микроорганизмов в воде различного происхождения.</p> <p>2. Факторы, влияющие на количество микробов в воде. Самоочищение водоемов.</p> <p>3. Микробиологические показатели загрязнения воды. Санитарные показатели питьевой воды.</p> <p>4. Методы очистки воды – физические и химические.</p> <p>5. Микроорганизмы атмосферы. Количественный и качественный состав микрофлоры воздуха.</p> <p>6. Пути загрязнения воздуха микроорганизмами. Распространение инфекционных заболеваний через воздух. Санитарное состояние воздуха помещений.</p>	6	2				4	Методические указания (рабочие тетради) к проведению лабораторно-практических занятий. Микроскопы. Таблица 23. Чашки Петри с посевами плесневых грибов: <i>Mucor</i> , <i>Aspergillus</i> и <i>Penicillium</i> .	[5]	

1.11.	<b>Итоговый контроль по модулю 1</b> по теме: «Морфология бактерий. Вирусы. Фаги. Генетика и селекция микроорганизмов» Контроль «Актиномицеты, дрожжи, плесневые грибы»	<b>8</b>			<b>4</b>		<b>4</b>	Таблицы.	[1] [7] [4] [10] [14]	Устный опрос. Тестирование
<b>2</b>	<b>Модуль 2</b>	<b>60</b>	<b>12</b>		<b>20</b>		<b>28</b>			
2.1.	Превращение микроорганизмами соединений углерода в природе. 1.Общая схема круговорота С в природе. 2.Понятие о брожении, основные их виды и общие свойства. 3.Молочнокислородное брожение, виды, возбудители, значение. 4.Маслянокислородное брожение, виды, возбудители и значение. 5.Пропионовокислородное брожение и его использование. 6.Спиртовое брожение, возбудители, значение и его использование.	<b>6</b>	<b>2</b>				<b>4</b>	Слайды к графопроектору. Мультимедия	[2] [8] [4] [11]	
2.2.	Питательные среды. Методы стерилизации. 1.Классификация питательных сред для культивирования микроорганизмов. 2.Методы стерилизации: холодные и термические (прокаливание, кипячение, сухим паром, текучим паром, насыщенным паром под давлением (автоклавирование), пастеризация, тиндализация, механическая стерилизация с помощью мелкопористых фильтров, стерилизация ультрафиолетовыми лучами, с помощью химических средств).	<b>6</b>			<b>4</b>		<b>2</b>	Методические указания (рабочие тетради) к проведению лабораторно-практических занятий. Питательные среды: МПА, МПБ, КАА, Чапека. Агар-агар. Посуда для стерилизации. Приборы для стерилизации: автоклав, аппарат Коха, печь	[2] [5] [8]	Устный опрос.

								Пастера и др.		
2.3.	<p>Превращение микроорганизмами соединений азота: аммонификация, нитрификация, денитрификация.</p> <p>1.Общая схема круговорота азота в природе.</p> <p>2.Процесс аммонификации, ход процесса, возбудители, их характеристика и значение в порче продуктов.</p> <p>3.Нитрификация и ее роль в плодородии почвы.</p> <p>4.Мобилизация и иммобилизация азота в почве.</p> <p>5.Денитрификация и ее регулирование.</p> <p>6.Азотфиксация.</p>	6	2				4		[11] [4] [8] [13]	
2.4.	<p>Посев почвы, надземной части растений, воды водопроводной и речной, воздуха аудитории и коридора на питательные среды. Исследование микрофлоры на пальцах рук.</p> <p>1. Приготовление разведений и посев почвы, надземной массы растений, воды речной на питательные среды.</p> <p>3. Посев воды водопроводной без разведения глубинным методом.</p> <p>4. Использование для посева воздуха метода Коха.</p> <p>5. Посев на МПА отпечатков пальцев грязных, помытых, обработанных спиртом.</p> <p>6. Посев зерна, муки, крупы, макарон на питательные среды в зависимости от специализации студентов.</p>	6			4		2	<p>Методические указания (рабочие тетради) к проведению лабораторно-практических занятий. Почва. Водопроводная и речная вода, зеленая масса. Чашки Петри с питательными средами МПА, КАА, среда Сабуро. Пипетки, шпателя, колбы со стерильной водой (90мл), пробирки с 9мл стерильной воды. Спиртовки. Спирт для обжигания</p>	[5]	Устный опрос.

							шпателей.			
2.5.	<p>Основы учения об инфекции и иммунитете.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Инфекция, инфекционный процесс и инфекционная болезнь. Формы инфекций.</li> <li>2. Источники инфекции, механизм и пути передачи. Динамика инфекционного процесса.</li> <li>3. Патогенность и вирулентность микроорганизмов.</li> <li>4. Состояние организма и влияние факторов среды на возникновение и развитие инфекционной болезни.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Иммунитет и его виды.</li> <li>2. Факторы неспецифической резистентности организма. Фагоцитоз.</li> <li>3. Антигены и антитела, их структура.</li> <li>4. Органы и клетки иммунной системы.</li> </ol> <p>Понятие об аллергии. Аллергические реакции немедленного и замедленного типа.</p>	12	4		2		6	Слайды к графопроектору.	[2] [11] [8]	
2.6.	<p>Учет микроорганизмов в почве, на поверхности растений, в воде и воздухе, зерне, муке, мясе, молоке.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Количественный учет микрофлоры, выросшей в чашках Петри. Подсчет колоний и перевод их на 1г, или на 1 мл. Анализ результатов.</li> <li>2. Качественный учет посевов (описание одной отдельно лежащей колонии по схеме).</li> <li>3. Приготовление препаратов-мазков из колоний, рассмотрение их под микроскопом.</li> <li>4. Получение чистой культуры путем отсева одной из колоний на косой срез.</li> </ol> <p>Постановка брожений.</p>	2			2			Методические указания (рабочие тетради) к проведению лабораторно-практических занятий. Микроскопы. Чашки Петри с посевами разных объектов на МПА, КАА, среде Сабуро. Спиртовки, набор красителей, иммерсионное масло. Предметные и	[5]	Устный опрос.

								покровные стекла, фильтровальная бумага.		
2.7.	<p>Возбудители пищевых и токсикоинфекций.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Патогенные микроорганизмы.</li> <li>2. Заболевания, передающиеся через пищевые продукты.</li> <li>3. Пищевые инфекции.</li> <li>4. Пищевые отравления.</li> <li>5. Пищевые интоксикации (токсикозы).</li> <li>6. Профилактика пищевых заболеваний.</li> </ol>	12	4		2		6		[1]	Устный опрос
2.8.	<p>Постановка всех видов брожений.</p> <p>Учет маслянокислого брожения и его разновидностей.</p> <p>1. Учет брожений: типичного маслянокислого, брожения пектиновых веществ, брожения и окисления целлюлозы. Рассмотрение хода процессов, изменение исходных продуктов, запах масляной кислоты.</p> <p>2. Приготовление мазков в живом или окрашенном состоянии и их микроскопия, исследование миксобактерий после приготовления мазка раздавленная капля (практическая работа студентов).</p>	4			4			<p>Методические указания (рабочие тетради) к проведению лабораторно-практических занятий.</p> <p>Микроскопы.</p> <p>Пробирки с маслянокислым и пектиновым брожением.</p> <p>Колбы с брожением целлюлозы, чашки Петри с окислением целлюлозы, стеклянные трубки, пинцеты, спиртовки, препарировальные иглы, раствор Люголя, набор красителей.</p> <p>Таблицы 35, 38-</p>	[5]	

								39. Микроскопы.		
	<b>Итоговый контроль по модулю 2</b>	<b>6</b>			<b>2</b>		<b>4</b>			
	<b>Модуль 3</b>	<b>40</b>	<b>6</b>		<b>10</b>	<b>6</b>	<b>18</b>			
2.9.	Микробиология молока и молочных продуктов. 1. Молоко, источники его загрязнения, фазы развития микрофлоры в свежем молоке. 2. Санитарно-микробиологическая характеристика молока. 3. Пороки молока микробного происхождения и методы обеззараживания молока. 4. Продукты молочнокислого брожения. 5. Продукты смешанного брожения. 6. Микробиология масла. 7. Микробиология сыров.	4				2	2		[4]	
2.10.	Молочнокислое брожение. 1. Микрофлора молочных продуктов. 2. Просмотр пробирок с гомо- и гетероферментативным брожением. Приготовление мазков из этих продуктов, а также из других кисломолочных продуктов (йогурты, бифитат и др.). 3. Просмотр кефирных грибков и приготовление мазка-отпечатка, его микроскопия (практическая работа студентов). Оценка качества силоса, сенажа и квашеных продуктов. Приготовление мазков-отпечатков из квашеных продуктов (практическая работа студентов).	6			2	2	2	Методические указания (рабочие тетради) к проведению лабораторно-практических занятий. Микроскопы. Спиртовки, набор красителей, иммерсионное масло. Предметные и покровные стекла, фильтровальная бумага. Пробирки с молоком, заквашенным болгарской или	[4]	Устный опрос

								ацидофильной палочкой. Пробирки с естественно сквашенным молоком. Продукты: йогурты, бифитат и др..Кефирные грибки. Силос, сенаж, сквашенные продукты. Готовые мазки:		
2.11.	Микробиология мяса, мясных продуктов, яиц. 1. Микрофлора мяса 2. Контаминация мясной туши при боенских операциях 3. Микрофлора мяса и мясопродуктов при охлаждении и замораживании 4. Микробиология яиц.	4			2	2			[4]	
2.12.	Микробиология зерна и хлебопекарного производства. 1. Микробиология зерна. 2. Микробиология крупы. 3. Микробиология муки.	10	4		2	4			[1]	
2.13.	Микробиология макаронного и кондитерского производства. 1. Микробиология макаронных изделий. 2. Микробиология хлеба. 3. Производство пекарских дрожжей.	8	2		2	4			[1]	
	<b>Итоговый контроль по модулю 2 по теме: «Физиология микроорганизмов. Питание. Микроорганизмы и окружающая среда.</b>	<b>8</b>			<b>4</b>	<b>4</b>				

	Учет микроорганизмов на различных пищевых продуктах. Микробиология зерна, муки, круп, макаронных изделий, хлеба. Возбудители инфекций».									
	<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>30</b>					<b>30</b>			
	<b>Итого</b>	<b>210</b>	<b>42</b>		<b>48</b>	<b>6</b>	<b>114</b>			

### 3. Информационная (информационно-методическая) часть

#### 3.1. Основная и дополнительная литература

##### Основная

1. Мудрецова-Висс, К.А. Микробиология, санитария и гигиена. – М.ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2008.
2. Мишустин, Е.Н. Микробиология / Е.И. Мишустин, В.Т. Емцев. – М.: Агропромиздат, 1987.
3. Емцев, В.Т. Микробиология/В.Т. Емцев, В.К. Шильникова.-М.: Агропромиздат, 1990.
4. Асонов, Н.Р. Микробиология/Н.Р. Асонов.-М.: Агропромиздат, 2001.
5. Теппер, Е.З. Практикум по микробиологии/Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева.- М.: Колос, 1993.

##### Дополнительная

6. Асонов, Н.Р. Микробиология/Н.Р. Асонов.-М.: Агропромиздат, 2001.
7. Бабьева, И.П. Биология почв/И.П. Бабьева, И.П. Зенова.-М.: Изд-во МГУ, 1983.
8. Громов, Б.В. Строение бактерий/Б.В. Громов.-Л.: Изд-во ЛГУ, 1985.
9. Гусев, М.В. Микробиология/ М.В. Гусев, Л.А. Минеева.-М.: Изд-во МГУ, 1992.
10. Звягинцев, Д.Г. Почвы и микроорганизмы /Д.Г. Звягинцев.-М.: Изд-во МГУ, 1987.
11. Колешко, О.И. Экология микроорганизмов в почве/О.И. Колешко.- Мн.: Выш. школа, 1981.
12. Лукомская, К.А. Микробиология с основами вирусологии/К.А. Лукомская.- М.: Просвещение, 1987.
13. Методы почвенной микробиологии и биохимии/Под ред. Д.Г. Звягинцева.- Изд-во МГУ, 1991.
14. Мудрецова-Висс, К.А. Микробиология, санитария и гигиена. – М.ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2008.
15. Федосова, Н.Х. Микробиология / Н.Х. Федосова.-Мн.: Ураджай, 2001.
16. Шлегель, Г. Общая микробиология / Г. Шлегель.-М.: Мир, 1987.

#### 3.2. Перечень учебно-методических пособий по дисциплине

1. Методические указания (рабочая тетрадь) к проведению лабораторных занятий по дисциплине «Микробиология пищевых производств» для студентов специальности 1-49 01 01 - «Технология хранения и переработки пищевого растительного сырья»: учеб.-мет. пособие / Н.И. Таранда. – Гродно : ГГАУ, 2019. – 44 с.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ  
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Микробиология и иммунология	Кафедра микробиологии и эпизоотологии	Нет	Протокол № 15 от 16 апреля 2020 года
Вирусология	Кафедра микробиологии и эпизоотологии	Нет	Протокол № 15 от 16 апреля 2020 года
Микология с микотоксикологией	Кафедра микробиологии и эпизоотологии	Нет	Протокол № 15 от 16 апреля 2020 года
Болезни мелких животных и птиц;	Кафедра микробиологии и эпизоотологии	Нет	Протокол № 15 от 16 апреля 2020 года
Паразитология и инвазионные болезни	Кафедра микробиологии и эпизоотологии	Нет	Протокол № 15 от 16 апреля 2020 года

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ  
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1.	Дополнений и изменений нет	Типовая программа не изменялась

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
микробиологии и эпизоотологии (протокол № от \_\_\_\_ \_\_\_\_ г.)  
(название кафедры)

Заведующий кафедрой  
кандидат сельскохозяйственных наук,

доцент  
(степень, звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Л.С.Козел

\_\_\_\_\_  
(И.О.Фамилия)

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан Инженерно-технологического факультета  
доктор сельскохозяйственных наук,

профессор  
(степень, звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Г.А.Жолик

\_\_\_\_\_  
(И.О.Фамилия)