

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ставропольский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра биотехнологии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование дисциплины	<b>Основы пищевой биотехнологии</b>
Направление подготовки	19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль)	Технология лекарственных препаратов
Форма обучения	заочная
Год начала подготовки	2023
Всего ЗЕТ	– 5
Всего часов	–180
Из них:	
Контактная работа по видам занятий	– 16
лекции	– 6
практические занятия	– 10
Самостоятельная работа	– 164
Промежуточная аттестация	
Экзамен	7 семестр

г. Ставрополь, 2023 г.

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у обучающихся профессиональных компетенций, обеспечивающих способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами в области пищевой биотехнологии.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология», утвержденным Приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 N 736 (Зарегистрировано в Минюсте России 03.09.2021 N 64898)

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы пищевой биотехнологии» (Б1.О.31) относится к дисциплинам ОПОП, её изучение осуществляется в 7 семестре.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении данной дисциплины необходимы для успешного освоения последующих дисциплин.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Результаты освоения дисциплины сформулированы в соответствии с профессиональными стандартами:

– Профессиональным стандартом «Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 июля 2020 г. N 441н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 августа 2020 г., регистрационный N 59324);

*Трудовая функция:* Проведение подготовительных работ для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ

– Профессиональным стандартом «Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017 г. N 430н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 июня 2017 г., регистрационный N 46966);

*Трудовая функция:*

Ведение технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств

Код и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)		
	Знать	Уметь	Владеть навыками
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях			
ОПК-1.2 Владеет знаниями о биологических объектах и процессах	возможность использования биологических объектов в основных биотехнологических процессах и методы ра-	1. Формулировать творческие задачи, направленные на решение проблем отраслей пищевой биотехнологии	1. Применение информации о технических средствах и биотехнологиях в пищевой

	боты с ними  2. Важнейшие производства пищевой биотехнологии.		биотехнологии
ОПК-4 Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний			
И <sub>ОПК-4.1</sub> Проектирует отдельные элементы технических и технологических систем технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства.	1. возможность использования биообъектов в биотехнологических процессах  2. Принципы проектирования и осуществления биотехнологических процессов в пищевой промышленности и управления ими	1. Использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных, касающихся подбора, характеристики и совершенствования объектов пищевой биотехнологии и оптимизации отдельных этапов культивирования биообъектов  1. Применять полученные знания для реализации и управления разнообразными биотехнологическими процессами	1. Моделирования и управления биотехнологическими процессами пищевой промышленности
И <sub>ОПК-4.2</sub> Использует базовые инженерные и технологические знания для проектирования отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства	1. базовые инженерные и технологические знания для проектирования отдельных элементов процесса культивирования в пищевой биотехнологии	1. Использовать нормативную и производственную документацию в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества для проектной работы	1. Подбирать параметры оптимальные для создания отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов пищевого биотехнологического производства
И <sub>ОПК-4.3</sub> Владеет базовыми инженерными и технологическими знаниями, позволяющими проектировать, технических объек-	1. Принципы проектирования отдельные элементы технических и технологических систем в пищевой промышленности	Применять методы оптимизирующие биотехнологические процессы для создания продуктов пищевой биотехнологии	1. Владеть навыками использования методов планирования, проведения и обработки проведения экспериментов на моделях,

тов, технологических процессов биотехнологического производства			испытания сырья и готовой продукции и технологических процессов 2. Владеть навыками использования методов планирования, проведения и обработки проведения экспериментов на моделях, испытания сырья и готовой продукции и технологических процессов
---	--	--	--

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Се- ме- ст- р	Наименование разделов дисциплины	Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем в часах, в том числе					Самостоятельная работа, в том числе консультации		
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Клинические практиче- ские занятия	Контроль самостоятель- ной работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа, в том числе индивидуальные консультации
7	Раздел 1. Основные понятия пищевой биотехнологии	2	2	-	-	-		-	50
7	Раздел 2. Пищевые аспекты биотехнологии	4	6	-	-	-		-	55
7	Раздел 3. Биобезопасность в пищевой биотехнологии	-	2	-	-	-		-	50
7	Промежуточная аттестация: экзамен	-	-	-	-	-		2	7
7	Итого по дисциплине:	<b>6</b>	<b>10</b>	-	-	-		<b>2</b>	<b>155</b>
	Часов 144   Зач.ед. 4	<b>16</b>					<b>164</b>		
	Объем профессиональной практической подготовки (ПП)	<b>8 час / 80,0 0%</b>					<b>79 час / 80%</b>		
	Объем профессионально	<b>2час / 20,0 0%</b>					<b>20 час / 20%</b>		

направленной подготовки (ПНП)		
----------------------------------	--	--

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Содержание разделов дисциплины**

Код компетенции	Наименование разделов	Краткое содержание разделов и тем
И ОПК-1.2 И ОПК-4.1, 4.2, 4.3	<b>Раздел 1. Основные понятия биотехнологии</b>	<p>Современное состояние пищевой биотехнологии в мире. Пища будущего. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем. Генетически модифицированные источники пищи. Возможности биотехнологии и перспективы использования достижений биотехнологии. Природа и многообразие биотехнологических процессов. Промышленные микроорганизмы-продуценты. Основные требования к промышленным штаммам микроорганизмов. Принципы селекции микроорганизмов.</p> <p>Природа и многообразие биотехнологических процессов. Общие сведения о классификации микроорганизмов. Морфология микроорганизмов. Физиология микроорганизмов. Живая клетка – основа биологических систем. Метаболизм и принципы его регуляции. Катаболизм. Анаболизм. Регуляция метаболизма.</p> <p>Сырьевые ресурсы Земли. Источники углерода. Побочные продукты производства. Источники минерального питания. Комплексные обогатители сред.</p> <p>Рост и развитие микроорганизмов. Влияние условий среды. Оценка процесса ферментации. Сырье и состав питательных сред для биотехнологического производства. Способы культивирования микроорганизмов. Культивирование животных и растительных клеток. Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза. Приготовление питательной среды. Получение посевного материала. Ферментация (культивирование). Кинетика роста микроорганизмов и зависимость потребления субстрата от вида аппаратного культивирования. Выделение целевого продукта. Очистка целевого продукта.</p>
И ОПК-1.2 И ОПК-4.1, 4.2, 4.3	<b>Раздел 2. Пищевые аспекты биотехнологии</b>	<p>Пищевая ценность микробного белка. Возможности использования белковых препаратов в производстве пищевых продуктов. Получение пищевого белка. Получение белков из дрожжей, из фототрофных микроорганизмов.</p> <p>Получение липидов с помощью микроорганизмов.</p>

		<p>Микроорганизмы-продуценты липидов и жирных кислот. Классификация липидов. Принципиальная технологическая схема получения микробных липидов.</p> <p>Типичные процессы брожения и их значение. Виды брожения. Возбудители. Химизм. Условия, влияющие на интенсивность брожения. Значение процессов брожения.</p> <p>Дрожжевое производство. Использование дрожжей в пищевой промышленности. Биохимические возможности дрожжевых клеток. Сущность и основные стадии технологического процесса производства дрожжей. Микробиология пищевых и кормовых дрожжей.</p> <p>Молочные продукты. Закваски и правила их приготовления. Пороки заквасок. Молочнокислые бактерии, их свойства и использование. Классификация кисломолочных продуктов в зависимости от вида закваски. Процессы, протекающие при ферментации молока. Технология получения сыра, йогурта, масла, кефира, творога, сметаны. Новые продукты. Диетические свойства кисломолочных продуктов. Микробиологические основы консервирования животного сырья. Сгущенное молоко, стерилизованные сливки, стерилизованное молоко. Определение, производство. Микрофлора, микробиологические требования. Факторы, влияющие на микробиологические показатели. Сгущенное молоко с сахаром. Н-молочные консервы. Порошкообразное сухое молоко (сухое молоко распылительной сушки). Питание для грудных детей. Сухое молоко пленочной сушки. Современная биотехнология способа изготовления. Динамика микрофлоры. Микробная порча. Порча консервов с ненормальной остаточной микрофлорой, с нормальной остаточной микрофлорой, на стадии предварительной обработки. Мероприятия по предотвращению порчи.</p> <p>Производство спирта. Субстраты, используемые в спиртовом производстве. Сущность и основные стадии технологического процесса. Микроорганизмы, используемые в производстве спирта. Дрожжи – сахаромицеты, лактозосбраживающие дрожжи. Бактерии, используемые при производстве спирта.</p> <p>Пивоварение. Дрожжи, используемые в пивоварении. Биохимические основы процесса сбраживания пивного сула. Сущность и основные стадии технологического процесса.</p> <p>Виноделие. Дрожжи в виноделии. Биохимические основы процесса виноделия. Сущность и основные стадии технологического процесса. Уксуснокислые и молочнокислые бактерии и их роль в виноделии. Плесневые грибы - вредители винодельческой промышленности.</p> <p>Инженерная энзимология. Строение ферментов. Принципы действия ферментов. Кинетика ферментных реакций. Источники ферментов. Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности. Характеристика активности ферментных препаратов.</p>
--	--	--

		<p>Получение ферментных препаратов из сырья растительного происхождения. Получение ферментных препаратов из сырья животного происхождения. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Ферменты плесневых грибов. Способы выращивания плесневых грибов. Осахаривание заторов грибными амилазами. Протеолитические ферменты препаратов плесневых грибов. Микробиологический контроль выращивания плесневых грибов. Номенклатура микробных ферментных препаратов. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.</p> <p>Пищевые добавки и ингредиенты. Пищевые кислоты. Растительный клей и загустители. Подсластители. Жиры и масла. Подкислители. Аминокислоты. Пигменты. Усилители вкуса.</p> <p>Витамины, их биологическая роль, применение в пищевой промышленности. Получение витаминов.</p> <p>Консервированные овощи. Продукты из сои. Применение ферментов при выработке фруктовых соков.</p> <p>Хлебопродукты. Продукты гидролиза крахмала. Сущность технологического процесса. Основные микроорганизмы, использующиеся в хлебопекарном производстве. Микробиология хлебного кваса.</p> <p>Органические кислоты. Микроорганизмы – продуценты кислот. Получение молочной, уксусной, лимонной, яблочной и других органических кислот, применяющихся в пищевой промышленности.</p> <p>Биотехнология производства аминокислот. Микроорганизмы – продуценты аминокислот.</p> <p>Биотехнология морепродуктов как объекта для пищевых производств. Океан как объект для решения белковой проблемы в мире. Использование пищевых продуктов для решения проблемы дефицита йода. Использование бурых водорослей и спирулины в пищевых производствах. Йод-казеин как объект пищевых производств. Создание и производство биологически активных добавок на основе морепродуктов.</p> <p>Биотехнологические процессы в производстве мясных продуктов. Применение ферментных препаратов. Источники белка различного происхождения. Использование вторичных продуктов переработки животного сырья. Микробиология субпродуктов. Микробиология крови. Микробиология натуральных кишечных оболочек. Микробиология мороженого мяса. Микробиология методов замораживания. Динамика микрофлоры во время замораживания мяса, во время хранения замороженного мяса, при перевозках мяса, во время размораживания мяса. Микробная порча. Мероприятия по предотвращению порчи. Осмотр импортного мороженого мяса. Микробиология соленого мяса и соленых мясopодуKтов. Микробиология посола. Влияние поваренной соли. Влияние нитрата (нитрита). Сахар. Температура и относительная</p>
--	--	--

		<p>влажность воздуха. Показатель рН. Взаимодействие различных факторов. Роль микроорганизмов в методах обработки. Микрофлора посола. Динамика микрофлоры при обработке специальных соленых продуктов на дополнительных стадиях производства. Микробная порча. Бактериальное разложение (гниение). Пороки продуктов, вызываемые микроорганизмами. Анаэробное гниение в копченых продуктах медленного посола. Плесневение поверхности копченых продуктов медленного посола. Мероприятия по предотвращению порчи.</p> <p>Характеристика фитобиотехнологии, её объекты и методы. Комбинирование продуктов в пищевой промышленности. Фитобиотехнология в производстве лекарственных препаратов, пищевых и кормовых добавок. Стимуляторы роста и биопестициды. Использование растительных компонентов в молочных производствах.</p> <p>Определение биоповреждений. Классификация процессов биоповреждения. Материалы, подверженные биоповреждениям.</p>
И ОПК-1.2 И ОПК-4.1, 4.2, 4.3	<b>Раздел 3. Биобезопасность в пищевой биотехнологии</b>	<p>Патогенные микроорганизмы в пищевой промышленности. Микроорганизмы – вредители производства, пути их проникновения. Отравления, вызываемые пищевыми продуктами, и методы борьбы с инфекциями. Токсикоинфекция. Микробиологический и санитарно-гигиенический контроль пищевых продуктов. Общая схема контроля пищевых производств. Дезинфекция. Контроль качества дезинфекции. Общий санитарно-гигиенический контроль</p>

## 5.2. Лекции

№ раздела	Наименование лекций	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)
1.	Пищевая биотехнология как часть промышленной биотехнологии	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Современное состояние пищевой биотехнологии в мире</li> <li>2. Пища будущего</li> <li>3. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности</li> <li>4. Природа и многообразие биотехнологических процессов</li> <li>5. Возможности биотехнологии и перспективы использования достижений биотехнологии</li> </ol>	Очная	ПП

2.	Дрожжевое производство	2	1. Использование дрожжей в пищевой промышленности 2. Биохимические возможности дрожжевых клеток. 3. Сущность и основные стадии технологического процесса производства дрожжей	Очная	ПП
	Биотехнология молочнокислых продуктов	2	1. Молоко как сырьё в производстве кисломолочных продуктов 2. Технология получения заквасок 3. Пороки заквасок 4. Биотехнология сыров, йогуртов, масла сливочного, сметаны 5. Новые продукты	Очная	ПП
<b>Всего часов</b>		<b>6</b>		<b>6</b>	<b>6/0</b>

### 5.3. Семинары

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### 5.4. Лабораторные занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### 5.5. Практические занятия

№ раздела	Наименование практических занятий	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)
2	Типичные процессы брожения и их значение	2	1. Виды брожения 2. Возбудители 3. Химизм 4. Условия, влияющие на интенсивность брожения 5. Значение процессов брожения	Очная	ПНП
2	Пищевые добавки и ингредиенты	2	1. Пищевые кислоты 2. Растительный клей и загустители 3. Подсластители 4. Жиры и масла 5. Подкислители 6. Аминокислоты 7. Пигменты 8. Усилители вкуса	Очная	ПНП
2	Биотехнологические	2	1. Дрожжи в виноделии		ПП

	процессы в виноделие		2. Биохимические основы процесса виноделия 3. Сущность и основные стадии технологического процесса 4. Уксуснокислые и молочнокислые бактерии и их роль в виноделии 5. Плесневые грибы - вредители винодельческой промышленности		
2	Биотехнология морепродуктов как объекта пищевых производств.	2	1. Океан как объект для решения белковой проблемы в мире. 2. Использование пищевых продуктов для решения проблемы дефицита йода. 3. Использование бурых водорослей и спирулины в пищевых производствах. 4. Йод-казеин как объект пищевых производств. 5. Создание и производство биологически активных добавок на основе морепродуктов	Очная	ПП
3	Патогенные микроорганизмы в пищевой промышленности	2	1. Микроорганизмы - вредители производства, пути их проникновения 2. Отравления, вызываемые пищевыми продуктами, и методы борьбы с инфекциями 3. Токсикоинфекция	Очная	ПП
<b>Всего часов</b>		<b>10</b>		10	6/4

### 5.6. Клинические практические занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### 5.7. Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся/контроль самостоятельной работы	Оценочное средство	Кол-во часов/кол-во часов на ПНП	Код компетенции
<b>Раздел 1. Основные понятия биотехнологии</b>	Подготовка к тестированию	Вопросы к тестам	20/10	И опк-1.2 И опк-4.1, 4.2, 4.3
	Самостоятельное изучение литературы	Вопросы для изучения	20/10	

	(ПНП, ПП)			
	Подготовка к индивидуальному заданию	Индивидуальные задания	20/13	
<b>Раздел 2. Пищевые аспекты биотехнологии</b>	Самостоятельное изучение литературы (ПНП, ПП)	Вопросы для изучения	20/10	И ОПК-1.2 И ОПК-4.1, 4.2, 4.3
	Подготовка к тестированию (ПНП, ПП)	Вопросы к тестам	10/10	
	Подготовка к индивидуальному заданию	Индивидуальные задания	15/13	
<b>Раздел 3. Биобезопасность в пищевой биотехнологии</b>	Самостоятельное изучение литературы (ПП)	Вопросы для изучения	20/13	И ОПК-1.2 И ОПК-4.1, 4.2, 4.3
	Подготовка к индивидуальному заданию (ПП)	Индивидуальные задания	20/10	
	Подготовка к тестированию (ПП)	Вопросы к тестам	20/10	
Итого часов			155	
Раздел 1-3	Подготовка к экзамену, в том числе групповая консультация	Собеседование, оценка практических навыков	9	И ОПК-1.2 И ОПК-4.1, 4.2, 4.3
<b>Всего часов</b>			<b>164/ 99</b>	

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Основы пищевой биотехнологии»
2. Лекционный материал по дисциплине «Основы пищевой биотехнологии»
3. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине

## 7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Индекс	Семестр	Этап формирования
ОПК-1	ОПК- 1.2	7	промежуточный
ОПК-4	ОПК - 4.1	7	промежуточный
ОПК-4	ОПК-4.2	7	промежуточный
ОПК-4	ОПК- 4.3	7	промежуточный

## 7.2 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

И<sub>ОПК-1.2</sub> Владеет знаниями о биологических объектах и процессах

Оцениваемый результат (дескриптор)		Критерии оценивания	Процедура оценивания	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Знает	Возможность использования биообъектов в биотехнологических процессах	1. Анализирует возможность использования биообъектов в основных биотехнологических процессах и методы работы с.	Собеседование, выполнение индивидуальных заданий, тестирование	Собеседование
		2. Анализирует способы и методы получения разнообразной биотехнологической продукции	Собеседование, выполнение индивидуальных заданий, тестирование	Собеседование
Умеет	Формулировать творческие задачи, направленные на решение проблем отраслей пищевой биотехнологии	1. Владеет информацией об оптимизации процессов культивирования пищевых биообъектов для интенсификации производства	Собеседование, выполнение индивидуальных заданий	Собеседование
Владеет навыком	1. Применение информации о технических средствах и биотехнологиях в пищевой промышленности	1. Использует базовые знания естествознания в учебной деятельности	Выполнение индивидуальных заданий	Собеседование
		2. Опирается на базовые законы естествознания при анализе, обобщении информации и постановке целей собственных достижений	Собеседование, выполнение индивидуальных заданий	Собеседование
	2. Методами теоретического и экспериментального	Владеет вычислительными и эксперимен-	Выполнение индивиду-	Собеседование

	исследования, математического анализа и моделирования	тальными подходами к идентификации продуцентов и определению их свойств	альных заданий	
		2. Владеет методами верификации результатов	Выполнение индивидуальных заданий	Собеседование

**ОПК-4 Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний**

И<sub>ОПК-4.1</sub>

Проектирует отдельные элементы технических и технологических систем технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства.

Оцениваемый результат (дескриптор)		Критерии оценивания	Процедура оценивания	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Знает	1. Анализирует базовые инженерные и технологические знания для проектирования отдельных элементов процесса культивирования в пищевой биотехнологии	1. Характеризует продуцентов основных пищевых производств	Собеседование	Собеседование
		2. Дает оценку основным свойствам продуцентов, принимающих участие в биотехнологических процессах	Выполнение индивидуального задания	Собеседование
	1. Суть принципов осуществления биотехнологических процессов в пищевой промышленности	Формулирует правила протекания биотехнологического процесса.	Выполнение индивидуального задания	Собеседование
		1. Перечисляет и дает оценку основным принципам осуществления биотехнологического процесса в пищевой биотехнологии	Выполнение индивидуального задания	Собеседование
	2. Анализирует биотехнологический процесс изготовления пищевых продуктов	Выполнение индивидуального задания	Собеседование	
Умеет	2. Использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных, касающихся	1. Формулирует основные понятия, необходимые для осмысления биотехнологических процессов в пищевом производстве	Выполнение индивидуального задания	Собеседование

	подбора, характеристики и совершенствования объектов пищевой биотехнологии	2. Разбирается в методах усовершенствования продуцентов пищевой биотехнологии	Выполнение индивидуального задания	Собеседование
	3. Применять полученные знания для реализации и управления разнообразными биотехнологическими процессами	1. Выделяет особенности протекания биотехнологических процессов в зависимости от применяемого продуцента для моделирования и усовершенствования пищевых производств	Выполнение индивидуального задания	Собеседование
Владеет навыком	1. Моделирования и управления биотехнологическими процессами пищевой биотехнологии	1. Подготовки продуцента к последующему использованию	Выполнение индивидуального задания	Собеседование
		2. Изготовления питательных сред для культивирования продуцентов	Выполнение индивидуального задания	Собеседование
		3. Соблюдения принципов управления биотехнологическим процессом на основе моделирования	Выполнение индивидуального задания	Собеседование

И ОПК-4.2

Использует базовые инженерные и технологические знания для проектирования отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства

Оцениваемый результат (дескрипторы)		Критерии оценивания	Процедура оценивания	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Знает	1. Анализирует базовые инженерные и технологические знания для проектирования отдельных элементов процесса культивирования в пищевой биотехнологии	1. Имеет понятие об этапности процесса культивирования биообъектов и техническом оформлении биотехнологического процесса	Выполнение индивидуального задания	Собеседование
		2. Формулирует основные принципы и методы интенсификации процессов культивирования в пищевой биотехнологии		
Умеет	1. Использовать нормативную и производственную документацию в соответствии с требованиями российских и международных стандартов каче-	1. Способен предлагать решение проблем по интенсификации процессов культивирования в пищевой биотехнологии	Выполнение индивидуального задания	Собеседование

	ства для проектной работы			
Владеет навыком	1. Подбирать подтверждаемые показатели продукции, системы, схемы сертификации продукции, производства	1. Способен охарактеризовать показатели продукции производствана конкретном примере производства биотехнологической продукции.	Выполнение индивидуального задания	Собеседование

И ОК-4.3

Владеет базовыми инженерными и технологическими знаниями, позволяющими проектировать, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства

Оцениваемый результат (дескрипторы)	Критерии оценивания	Процедура оценивания		
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация	
Знает	1. Принципы проектирования отдельные элементы технических и технологических систем в пищевой промышленности	1. Описывает правила проведения исследований на основе роста и развития микроорганизмов и демонстрирует знания о современном техническом состоянии пищевой биотехнологии в мире.	Собеседование, выполнение индивидуальных заданий, тестирование	Собеседование
	2. Характеризует природу и многообразие биотехнологических процессов и пути усовершенствования технических и технологических систем в пищевой промышленности	2. Характеризует природу и многообразие биотехнологических процессов и пути усовершенствования технических и технологических систем в пищевой промышленности	Собеседование, выполнение индивидуальных заданий	Собеседование
	3. Демонстрирует знания о кинетике роста микроорганизмов и зависимость потребления субстрата от вида аппаратного культивирования и методы интенсификации	3. Демонстрирует знания о кинетике роста микроорганизмов и зависимость потребления субстрата от вида аппаратного культивирования и методы интенсификации	Собеседование, выполнение индивидуальных заданий	Собеседование

		производства		
Умеет	1.Использовать методы и приемы проведения экспериментальных исследований в области молекулярной биологии	1.Характеризует типичные процессы брожения	Выполнение индивидуального задания	Собеседование
		2.Составляет схемы получения пищевых молочных продуктов, продуктов пивоварения	Выполнение индивидуального задания	Собеседование
Владеет навыком	Применять методы оптимизирующие биотехнологические процессы для создания продуктов пищевой биотехнологии	1.Определяет критерии оптимальных условий ферментации на основе принципов проектной деятельности и выбирает определяющие параметры исследований	Выполнение индивидуального задания	Собеседование
	Владеть навыками использования методов планирования, проведения и обработки проведения экспериментов на моделях, испытания сырья и готовой продукции и технологических процессов	2. Составляет планы усовершенствования технического оснащения технологических процессов биотехнологического производства	Выполнение индивидуального задания	Собеседование
			Выполнение индивидуального задания	Собеседование

#### Описание шкал оценивания

Оценка за экзамен выставляется с учетом результатов собеседования и оценки практических навыков во время экзамена.

#### Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной форме аттестации по дисциплине – экзамен

<i>Балл</i>	<i>Оценка</i>	<i>Уровень сформированности компетенции</i>
от 4,5 до 5,0	«отлично»	Высокий
от 3,5 до 4,4	«хорошо»	Средний
от 2,5 до 3,4	«удовлетворительно»	Пороговый
менее 2,5	«неудовлетворительно»	Минимальный

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, обучающийся строит ответ на уровне самостоятельного мышления, грамотно и логично излагает изученный материал, не затрудняется с ответом, делает обоснованные выводы и заключения, свободно применяет теоретические знания при решении практических задач;

Оценка «хорошо» ставится обучающемуся, если он строит ответ на уровне самостоятельного мышления, грамотно и логично излагает изученный материал, однако допускает отдельные неточности и пробелы в знаниях, свободно применяет теоретические знания при решении практических задач;

Оценка «удовлетворительно» ставится обучающемуся, усвоившему только базовую часть программного материала, при ответе допускает неточности, материал излагает непоследовательно, затрудняется применить теоретические знания при решении практической задачи, допускает ошибки, которые исправляет с помощью преподавателя;

Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающемуся, который не способен продемонстрировать знания теоретического материала, допускает существенные ошибки при изложении учебного материала, при ответе подменяет теоретическую аргументацию рассуждениями обыденно-бытового характера. В ответе допускает грубые ошибки, которые не может исправить даже с помощью преподавателя.

### **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **Перечень практических навыков:**

1. Владеет информацией об оптимизации процессов культивирования пищевых биообъектов для интенсификации производства
2. Использует базовые знания естествознания в учебной деятельности
3. Опирается на базовые законы естествознания при анализе, обобщении информации и постановке целей собственных достижений
4. Владеет вычислительными и экспериментальными подходами к идентификации продуцентов и определению их свойств
5. Владеет методами верификации результатов
6. Формулирует основные понятия, необходимые для осмысления биотехнологических процессов в пищевом производстве
7. Разбирается в методах усовершенствования продуцентов пищевой биотехнологии
8. Выделяет особенности протекания биотехнологических процессов в зависимости от применяемого продуцента для моделирования и усовершенствования пищевых производств
9. Подготовки продуцента к последующему использованию
10. Изготовления питательных сред для культивирования продуцентов
11. Соблюдения принципов управления биотехнологическим процессом на основе моделирования
12. Способен предлагать решение проблем по интенсификации процессов культивирования в пищевой биотехнологии
13. Способен охарактеризовать показатели продукции производства на конкретном примере производства биотехнологической продукции.
14. Характеризует типичные процессы брожения
15. Составляет схемы получения пищевых молочных продуктов, продуктов пивоварения
16. Определяет критерии оптимальных условий ферментации на основе принципов проектной деятельности и выбирает определяющие параметры исследований
17. Составляет планы усовершенствования технического оснащения технологических процессов биотехнологического производства

#### **Вопросы для проверки уровня теоретической подготовки обучающегося:**

1. История, современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии.

2. Основные направления в биотехнологии.
3. Требования, предъявляемые к микроорганизмам – продуцентам. Способы создания высокоэффективных штаммов-продуцентов.
4. Стадии и кинетика роста микроорганизмов.
5. Сырье и состав питательных сред для биотехнологического производства.
6. Способы культивирования микроорганизмов.
7. Культивирование животных и растительных клеток.
8. Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.
9. Получение посевного материала. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии.
10. Сырье для питательных сред. Принципы составления питательных сред.
11. Состав питательной среды для биотехнологического производства (источники углерода и других питательных веществ).
12. Приготовление питательной среды, инокуляция и культивирование.
13. Способы ферментации: аэробная и анаэробная, глубинная и поверхностная, периодическая и непрерывная, с иммобилизованным продуцентом.
14. Особенности стадии выделения и очистки в зависимости от целевого продукта. Продукты микробного брожения и метаболизма.
15. Направленный синтез лимонной кислоты.
16. Получение молочной кислоты биотехнологическим способом.
17. Получение уксусной кислоты биотехнологическим способом.
18. Получение и использование аминокислот.
19. Получение липидов с помощью микроорганизмов.
20. Производство и применение витаминов.
21. Получение ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения, их использование в пищевой промышленности.
22. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Номенклатура микробных ферментных препаратов.
23. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.
24. Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка.
25. Производство хлебопекарных дрожжей и их экспертиза.
26. Современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии.
27. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем.
28. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности.
29. Генетически модифицированные источники пищи.
30. Применение заквасок в производстве молочных продуктов. Пороки заквасок
31. Классификация кисломолочных продуктов. Микроорганизмы, входящие в состав заквасок.
32. Получение молочных продуктов (йогурт, сметана, коровье масло).
33. Биотехнологические процессы в сыроделии.
34. Диетические свойства кисломолочных продуктов. Классификация бифидопродуктов.
35. Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов.
36. Биотехнологические процессы в пивоварении.
37. Биотехнологические процессы в виноделии.
38. Получение спиртопродуктов.
39. Биотехнологические процессы в хлебопечении.
40. Применение ферментов при выработке фруктовых соков.
41. Консервированные овощи и другие продукты.
42. Продукты из сои. Микромикеты в питании человека.
43. Патогенные микроорганизмы в пищевой промышленности
44. Микробиологический и санитарно-гигиенический контроль пищевых продуктов

#### 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация проводится по окончании 7 семестра обучения и включает оценку практических навыков и собеседование.

Оценивание сформированности компетенций осуществляется на экзамене в ходе промежуточной аттестации. В экзаменационный билет включаются три теоретических вопроса и задание для проверки умения обучающимися применять теоретические знания для решения практических и профессионально ориентированных задач.

Каждый экзаменационный вопрос и задание оценивается по пятибалльной шкале. Экзаменационные билеты утверждаются на заседании кафедры.

Порядок выставления оценок за экзамен.

Оценка за экзамен (Э) определяется как среднеарифметическое суммы ответов на все вопросы и задания, указанные в экзаменационном билете, с помощью формулы:

$$\text{Э} = \frac{B1 + B2 + B3 + \text{Пр}}{4},$$

где B1, B2, B3 – оценка за 1, 2, 3 вопрос билета;

Пр – оценка за практическое задание.

Итоговая оценка по дисциплине (И) выставляется с учетом рейтингового балла, полученного при освоении дисциплины:

$$И = \frac{\text{Э} + P}{2},$$

Где P – рейтинговый балл по дисциплине;

Э – оценка за экзамен.

Итоговая оценка по дисциплине (И) определяется в соответствии с правилами математического округления, пересчет в оценку по 5-балльной шкале осуществляется в соответствии со шкалой пересчета баллов по дисциплине при промежуточной аттестации в форме экзамена

### 8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 8.1. Основная литература

Печатные издания	Электронные издания
	<p>1.Алешина, Е. С. Культивирование микроорганизмов как основа биотехнологического процесса : учебное пособие / Алешина Е. С. - Оренбург : ОГУ, 2017. - 191 с. - ISBN 978-5-7410-1658-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="http://studentlibrary.ru/book/ISBN9785741016589.html">studentlibrary.ru&gt;book/ISBN9785741016589.html</a> (дата обращения: 10.09.2023). - Режим доступа : по подписке.</p> <p>2.Колодязная, В. А. Биотехнология : учебник / под ред. Колодязной В. А. , Сомотруевой М. А. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-5436-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. -</p>

	<p>URL :  <a href="http://studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454367.htm">studentlibrary.ru&gt;book/ISBN9785970454367.htm</a>  (дата обращения: 21.09.2022). - Режим доступа: по подписке.</p> <p>3.Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика) [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Шуваева Г.П., Свиридова Т.В., Корнеева О.С., Мальцева О.Ю., Мещерякова О.Л., Мотина Е.А. - Воронеж : ВГУИТ, 2017. - <a href="http://client.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000322390.html">http://client.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000322390.html</a></p>
--	--

## 8.2. Дополнительная литература

Печатные издания	Электронные издания
<p>1. ДжейДж.М. Современная пищевая микробиология [Текст]: пер. 7-го англ. изд. / Дж.М. Джей, М.Дж. Лесснер, Д.А. Гольден. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 886 с.</p> <p>2. Эпигенетика [Текст] / Под ред. С.Д. Эллиса, Т. Дженювейна, Д. Рейнберга; пер. с англ. под ред. А.Л. Юдина. – М.: Техносфера, 2010. – 496 с.</p> <p>3. Градова Н.Б. Биологическая безопасность биотехнологических производств [Текст]: учеб. пособие / Н.Б. Градова., Е.С. Бабусенко, В.И. Панфилов. – М.: ДеЛиПринт, 2010. – 136 с.</p> <p>4. Биссвангер Х. Практическая энзимология [Текст]: учеб. изд. / Х. Биссвангер; пер. с англ. Т.П. Мосоловой. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 328 с.</p>	<p>1.Пищевые технологии и биотехнологии. XVI Всероссийская конференция молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием, посвященная 150-летию Периодической таблицы химических элементов (16-19 апреля 2019 г.). В 3 ч. Ч. 3 [Электронный ресурс] : материалы конференции / Под ред. Николаева А.Н. - Казань : КНИТУ, 2019. Режим доступа:  <a href="http://studentlibrary.ru/book/ISBN9785788225555.html">studentlibrary.ru&gt;book/ISBN9785788225555.html</a></p> <p>2. Панасенко, Ю. Ф. Латинский язык : учебник / Ю. Ф. Панасенко - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 352 с. - ISBN 978-5-9704-3502-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="http://studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435021.html">studentlibrary.ru&gt;book/ISBN9785970435021.html</a> (дата обращения: 10.09.2023). - Режим доступа : по подписке</p> <p>3.Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. [Электронный ресурс]: учеб. в 2-х томах. Том 1 / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 448 с. – Режим доступа:  <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970414187.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970414187.html</a> - Режим доступа по подписке</p> <p>4. Микробиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко. - 2-е изд., перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. Режим доступа:  <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970463963.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970463963.html</a></p>

## 9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы, ЭБС

1. <https://www.studentlibrary.ru/> – ЭБС Консультант студента
2. <https://biblioclub.ru/> – ЭБС Университетская библиотека онлайн
3. <https://e.lanbook.com/> – ЭБС издательства «Лань»
4. <https://library.stgmu.ru/> – научная библиотека СТГМУ
5. <https://elibrary.ru/> – научная электронная библиотека
6. <https://www.rosmedlib.ru/> – ЭБС Консультант врача

## 10. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Наименование	Договор
Сервис проверки уникальности текста	Договор № 149/ЗК от 24.07.2023
Платформа видеоконференций Webinar	Договор № С-9820 от 14.12.2022
1С: Университет Проф	Договор № 27 от 30.04.2014
kaspersky endpoint security	Договор № 179/ЗК от 18.08.2023
Архиватор 7-zip	Бесплатный
Adobe Acrobat Reader DC	Бесплатный
Astra Linux Common Edition	Договор № 199/ЭТ от 12.09.2023
1С: Электронное обучение. Корпоративный университет	Договор № 78/ЭТ от 06.06.2022
1С: Электронное обучение. Веб-кабинет преподавателя и студента	Договор № 78/ЭТ от 06.06.2022
Консультант Плюс	Договор № 318/ЭТ от 09.01.2023

## 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### 11.1 Помещения для проведения учебных занятий

Помещения для проведения учебных занятий, соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.

### 11.2 Технические средства обучения

Для реализации дисциплины используются следующие технические средства:

- технические средства передачи учебной информации – проекционная аппаратура широкого назначения;
  - технические средства контроля знаний – компьютерные программы в подсистеме Moodle LMS, применяющиеся для проведения текущего контроля знаний обучающихся;
  - тренажеры и оборудование:
1. Аквадистиллятор электрический PHS AQVA
  2. Бокс для ПЦР – Анализа UVT – В - AR
  3. Весы аналитические ВСЛ – 200/0,1 А
  4. Инкубатор Covatutto S4 Digitale Automatica на S4 яйца
  5. Мешалка магнитная ММ - SM
  6. Микроскоп Микромед 2 вариант 2-20
  7. Микроскоп стереоскопический панкратический МС-2 Zoom
  8. Насос вакуумный 2 НВР – СДМ1
  9. рН-метр стац НІ 2210, рН/мВ/С - метр
  10. рН/окси – метр НІ портативный, без проверки
  11. Стерилизатор паровой автомат с возможностью выбора режимов стерилизации ГКа-25 ПЗ
  12. Ультразвуковая мойка Elmasonik S10H (0,8л) с нагревом
  13. Центрифуга медицинская лабораторная «Armed»

14. Шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ
15. Термостат электрический суховоздушный ТС-1/80 СПУ
16. Бокс абактериальный воздушной среды БАВ – «Ламинар-с»-1,2
17. Холодильник комбинированный лабораторный ХЛ-340 «POZIS»
18. Термостат программируемый для проведения ПЦР – анализа четырехканальный ТП4-ПЦР-01-«Герцик»
19. Лиофильная сушка Va Co2
20. Испаритель ротационный ИР-1ЛТ
21. Перемешивающее устройство LOIP LS-120 (ЛАБ – ПУ-02)
22. Блендер BL 1500

Весы фасовочные

### **11.3 Помещения для самостоятельной работы**

Помещения оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Рабочая программа дисциплины «Основы пищевой биотехнологии»

Разработана:

Ст.пр.кафедры биотехнологии,  
к.б.н.

Панова Н.В.

Обсуждена:

на заседании кафедры биотехнологии,  
и.о. зав.кафедрой

Заерко В.И.

Согласована и рекомендована к использованию в образовательном процессе для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология 2023 года набора заочной формы обучения 31.05.2023

Руководитель ОПОП ВО

Чурилова Т.М.

Декан факультета гуманитарного  
и медико-биологического образования

Федько Н.А.