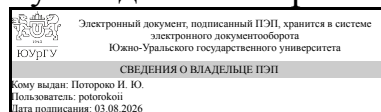


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



И. Ю. Потороко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.28 Основные принципы и стадии биотехнологических производств
для направления 19.03.01 Биотехнология

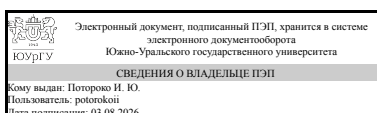
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

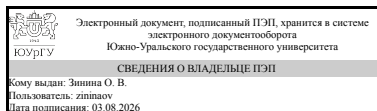
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.08.2021 № 736

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



И. Ю. Потороко

Разработчик программы,
д.техн.н., доц., профессор



О. В. Зинина

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины "Основные принципы и стадии биотехнологических производств" является знакомство с процессами, используемыми в биотехнологических производствах, формирование умений и навыков применения изучаемых процессов в зависимости от цели и получаемого конечного продукта. Задачи дисциплины: - ознакомление с видами биотехнологических процессов, основами их протекания, параметрами процессов; - сформировать умения и навыки в области применения различных процессов в биотехнологическом производстве

Краткое содержание дисциплины

Изучение дисциплины "Основные принципы и стадии биотехнологических производств" направлено на формирование знаний, умений и навыков в области организации и управления биотехнологическими процессами.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	Знает: основные принципы построения биотехнологических производств; стадии биотехнологического процесса; закономерности роста и метаболизма микроорганизмов; физико-химические и биологические основы получения биотехнологической продукции; взаимосвязь процессов, протекающих на различных этапах производства Умеет: анализировать технологические схемы биотехнологических производств; объяснять влияние физических, химических и биологических факторов на эффективность технологических процессов; выбирать биологические объекты и технологические параметры с учетом закономерностей функционирования биосистем Имеет практический опыт: навыками анализа биотехнологических процессов и производственных схем; методами оценки влияния технологических факторов на эффективность отдельных стадий производства; приемами использования фундаментальных знаний для решения профессиональных задач в области пищевой 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	Знает: Основные элементы технологических систем и объекты биотехнологических производств Умеет: обосновывать и проектировать отдельные элементы для стадий биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний Имеет практический опыт: проектирования

	отдельных элементов для стадий биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ФД.05 Инженерная графика, 1.О.29 Основы прикладных биотехнологий, 1.О.16 Неорганическая химия, 1.О.35 Химия биосистем, 1.О.24 Прикладная микробиология, 1.О.12 Математика, 1.О.13 Физика, 1.О.17 Органическая химия	1.О.30 Молекулярная биология и генетика, 1.О.31 Нутрициология и метаболизм, 1.О.34 Процессы и аппараты биотехнологических производств

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.13 Физика	Знает: базовые физические законы материального мира Умеет: определять физико-химические и механические свойства материалов Имеет практический опыт: применения физических законов и методов в профессиональной деятельности
1.О.12 Математика	Знает: Основные понятия и методы математического анализа Умеет: решать типовые задачи, используемые и принятии управленческих решений. Использовать математические модели простейших систем и процессов Имеет практический опыт: употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов, использования основных приемов обработки экспериментальных данных.
1.О.35 Химия биосистем	Знает: классификацию, строение и функции биополимеров; роль органических веществ в формировании качества биопродуктов; основные функциональные свойства белков, липидов, углеводов и способы их направленного регулирования; методы определения основных характеристик биопродуктов, химический состав и свойства основных компонентов биологических и пищевых систем; закономерности протекания химических и биохимических процессов; принципы и методы качественного и количественного анализа сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; химические показатели качества и безопасности пищевой продукции Умеет: обеспечивать

	сохранение компонентов сырья при производстве биопродуктов; регулировать основные функциональные свойства белков, липидов, углеводов при производстве продуктов питания животного происхождения; применять методы исследований по установлению количественного и качественного состава биопродуктов, проводить отбор и подготовку проб; выполнять лабораторные исследования химического состава и свойств биосистем; определять содержание основных компонентов и потенциально опасных веществ; обрабатывать результаты измерений и оценивать соответствие продукции установленным требованиям Имеет практический опыт: применения методов исследований для определения свойств биопродуктов и их компонентов, навыками работы с лабораторным оборудованием и химическими реактивами; методами химического и физико-химического анализа; приемами расчета и интерпретации результатов лабораторного контроля качества и безопасности биотехнологической продукции
1.О.17 Органическая химия	Знает: фундаментальные разделы органической химии, основы теории химической связи в органических соединениях; принципы классификации, номенклатуру и строение органических соединений; классификацию органических реакций; свойства основных классов и основные методы синтеза органических соединений Умеет: использовать базовые знания в области органической химии для управления процессом производства продуктов питания Имеет практический опыт: применения теоретических основ, основных понятий и законов органической химии, принципов биотрансформации свойств сырья и пищевых систем на основе использования фундаментальных знаний в области органической химии
1.О.29 Основы прикладных биотехнологий	Знает: объекты и методы биотехнологии; основные биотехнологические процессы при производстве продуктов питания Умеет: применять методы биотехнологии при производстве продуктов питания Имеет практический опыт: практического применения методов биотехнологии при производстве продуктов питания
1.О.16 Неорганическая химия	Знает: основные законы химии, электронное строение атомов и молекул, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния, способы выражения состава растворов, методы описания химических

	равновесий в растворах электролитов, химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений, строение и свойства координационных соединений. Умеет: использовать базовые знания в области органической химии для управления процессом производства продуктов питания Имеет практический опыт: применения теоретических основ, основных понятий и законов органической химии, принципов биотрансформации свойств сырья и пищевых систем на основе использования фундаментальных знаний в области органической химии
ФД.05 Инженерная графика	Знает: методы проецирования и построения изображений геометрических фигур, изучить принципы графического изображения деталей и узлов; правила выполнения чертежей, схем и эскизов при проектировании биотехнологического производства, а так же структуру и оформление конструкторской, технологической документации в соответствии с требованиями стандартов. Умеет: анализировать форму предметов в натуре и по чертежам, моделировать предметы по их изображениям. На основе методов построения изображений геометрических фигур решать различные позиционные и метрические задачи, относящиеся к этим фигурам; читать технические чертежи, выполнять эскизы деталей и сборочных единиц, оформлять проектно-конструкторскую, технологическую и техническую документацию в соответствии с требованиями стандартов. Имеет практический опыт: осуществления проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекций; получения определенных графических моделей пространства, основанных на ортогональном и центральном проецировании, навыками выполнения графических работ для биотехнологического производства.
1.О.24 Прикладная микробиология	Знает: основные понятия и методы микробиологии; классификацию и физиологию микроорганизмов Умеет: применять методы микробиологии в профессиональной деятельности; готовить препараты микроорганизмов и идентифицировать их Имеет практический опыт: проведения микробиологических исследований

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 84,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	23,5	23,5
подготовка к лабораторным и практическим занятиям, самостоятельное изучение литературы	6	6
подготовка к экзамену	7,5	7,5
подготовка к контрольной работе и тестированию	10	10
Консультации и промежуточная аттестация	36,5	36,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Процессы промышленной биотехнологии	18	6	6	6
2	Стадии биотехнологического процесса	30	10	10	10

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Процессы промышленной биотехнологии: производство биомассы и получение продуктов метаболизма. Подразделение биотехнологических процессов на биологические, биохимические и биоаналогичные.	6
2	2	Стадии биотехнологического процесса: подготовительная, биотехнологическая, разделение и выделение конечного продукта. Подготовительные процессы: приготовление и стерилизация сред, газов, воздуха, подготовка материалов, биокатализаторов, предварительная обработка сырья	2
3	2	Стадии биотехнологических процессов: биотехнологическая стадия. Понятие о процессах ферментации, биотрансформации, биокатализа, биоокисления, биосорбции, биodeградации и других процессах.	4
4	2	Стадии биотехнологического процесса: разделение и обработка продуктов. Отстаивание, фильтрация, сепарация, центрифугирование, микрофильтрация, ультрафильтрация, коагуляция, флотация, биodeградация.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№	№	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-
---	---	---	------

занятия	раздела		во часов
1	1	Планирование эксперимента и построение модели на примере выращивания микроорганизмов	6
2	2	Изучение моделей роста микроорганизмов	6
3	2	Фазы роста микробиологических культур и расчет кинетических параметров	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Культивирование хлебопекарных дрожжей	6
2	2	Подготовка питательных сред для культивирования микроорганизмов	4
3	2	Ферментация молока	6

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
подготовка к лабораторным и практическим занятиям, самостоятельное изучение литературы	Долгунин, В. Н. Биотехнологические процессы и аппараты : учебное пособие / В. Н. Долгунин, В. А. Пронин. — Тамбов : ТГТУ, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-8265-2291-2. Биотехнология : учебное пособие для вузов / М. Б. Улимбашев, М. Х. Пежева, Р. А. Улимбашева, М. Х. Хаткова. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 240 с. — ISBN 978-5-507-54836-1.	3	6
подготовка к экзамену	Долгунин, В. Н. Биотехнологические процессы и аппараты : учебное пособие / В. Н. Долгунин, В. А. Пронин. — Тамбов : ТГТУ, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-8265-2291-2. Биотехнология : учебное пособие для вузов / М. Б. Улимбашев, М. Х. Пежева, Р. А. Улимбашева, М. Х. Хаткова. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 240 с. — ISBN 978-5-507-54836-1.	3	7,5
подготовка к контрольной работе и тестированию	Долгунин, В. Н. Биотехнологические процессы и аппараты : учебное пособие / В. Н. Долгунин, В. А. Пронин. — Тамбов : ТГТУ, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-8265-2291-2. Биотехнология : учебное пособие для вузов / М. Б. Улимбашев, М. Х. Пежева, Р. А. Улимбашева, М. Х. Хаткова. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 240 с. — ISBN 978-5-507-54836-1.	3	10

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	защита практической работы	1	5	За каждую практическую работу начисляется максимально 5 б.	экзамен
2	3	Текущий контроль	защита лабораторных работ	1	5	За каждую лабораторную работу начисляется максимально 5 б.	экзамен
3	3	Текущий контроль	тестирование	1	10	За каждый правильный ответ начисляется 1 б.	экзамен
4	3	Промежуточная аттестация	экзамен	-	20	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом).	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ОПК-1	Знает: основные принципы построения биотехнологических производств; стадии биотехнологического процесса; закономерности роста и метаболизма микроорганизмов; физико-химические и биологические основы получения биотехнологической продукции; взаимосвязь процессов, протекающих на различных этапах производства	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: анализировать технологические схемы биотехнологических производств; объяснять влияние физических, химических и биологических факторов на эффективность технологических процессов; выбирать биологические объекты и технологические параметры с учетом закономерностей функционирования биосистем	+	+		+
ОПК-1	Имеет практический опыт: навыками анализа биотехнологических процессов и производственных схем; методами оценки влияния технологических факторов на эффективность отдельных стадий производства; приемами использования фундаментальных знаний для решения профессиональных задач в области пищевой биотехнологии	+	+		+
ОПК-4	Знает: Основные элементы технологических систем и объекты биотехнологических производств	+	+	+	+
ОПК-4	Умеет: обосновывать и проектировать отдельные элементы для стадий биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний	+	+		+
ОПК-4	Имеет практический опыт: проектирования отдельных элементов для стадий биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний	+	+		+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Пищевая промышленность

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. методические указания для самостоятельной работы

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. методические указания для самостоятельной работы

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Долгунин, В. Н. Биотехнологические процессы и аппараты : учебное пособие / В. Н. Долгунин, В. А. Пронин. — Тамбов : ТГТУ, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-8265-2291-2. https://e.lanbook.com/book/320348
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Биотехнология : учебное пособие для вузов / М. Б. Улимбашев, М. Х. Пежева, Р. А. Улимбашева, М. Х. Хаткова. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 240 с. — ISBN 978-5-507-54836-1. https://e.lanbook.com/book/520875

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Зачет	263 (2)	Проектор + экран Acer, комплект компьютерного оборудования (системный блок LG, монитор LG, клавиатура Genius, мышь Logitech), 50 рабочих мест обучающихся, доска аудиторная-1 шт.
Практические занятия и семинары	263 (2)	Проектор + экран Acer, комплект компьютерного оборудования (системный блок LG, монитор LG, клавиатура Genius, мышь Logitech), 50 рабочих мест обучающихся, доска аудиторная-1 шт.
Лекции	263 (2)	Проектор + экран Acer, комплект компьютерного оборудования (системный блок LG, монитор LG, клавиатура Genius, мышь Logitech), 50 рабочих мест обучающихся, доска аудиторная-1 шт.
Лабораторные занятия	111 (3г)	Измеритель деформации клейковины ИДК-3М, Прибор для определения белизны муки Скиб-м, (измеритель белизны СКИБ-м), Сита лабораторные 4 шт, Анализатор влажности ЭВЛАС-2М, Весы электронные технические CAS-AD-5, Шкаф сушильный универсальный ШСП-0,25-60, Телевизор LG 42CS560, Люминоскоп «Филин», Нитратометр «СОЭКС» портативный, Секундомер 2-х кнопочный, Трихинелоскоп УНЦ-Т400, Термостат ТС-1/80л СПУ, Печь муфельная ПМ-8 №Ш 42-9, Дигестор «УК-4005», Скруббер СК-40, Дистиллятор KDN, анализатор, анализатор качества молока «Лактан 1-4» исполнение 700, Аквадистиллятор АЭ-10 МО, Микроскоп Микмед-1, Холодильник «СТИНОЛ» 120R, Шкаф вытяжной ШВ-2, Баня водяная ТЖ-ТБ-01, Монитор Samsung E1420NW, Монитор ViewSonic VX 2258wm – 2 шт., Системный блок (E7500/2×1024/500/DP45ID/DVD-RW/400W) – 3 шт., комплект из 4х лабораторных столов с посудомоечной машиной-1шт, стул лабораторный белый к/з.-17 шт., доска аудиторная белая-1 шт.