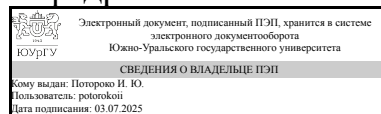


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



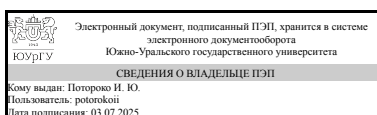
И. Ю. Потороко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.15.02 Микроклональные биотехнологии
для направления 19.03.01 Биотехнология
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Пищевая и биотехнология
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

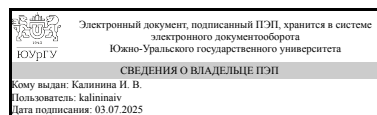
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.08.2021 № 736

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



И. Ю. Потороко

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



И. В. Калинина

1. Цели и задачи дисциплины

Обеспечить студентов знаниями о методах получения, культивирования и применения микрклональных линий клеток для производства биологически активных веществ, разработки лекарственных препаратов и проведения биотехнологических исследований. Развить практические навыки работы с клеточными культурами и современными технологиями микрклонального производства. Задачи дисциплины: Ознакомить с теоретическими основами микрклональных технологий и их ролью в биотехнологии. Изучить методы получения и культивирования микрклональных линий клеток. Освоить методы оценки стабильности и продуктивности клеточных линий. Развивать навыки работы с культуральной техникой, стерильными условиями и современными аналитическими методами.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина, изучение которой формирует профессиональные знания, умения и навыки бакалавра по направлению 19.03.01. В процессе освоения данной дисциплины у студента формируется представление о современных направлениях биотехнологических процессов в области микрклонального размножения растений

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен выполнять технологические операции производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с технологическими инструкциями	Знает: Понятие и основные объекты для микрклональной биотехнологии. Этапы микрклонального культивирования биологических объектов Умеет: Осуществлять этапы микрклонального культивирования биологических объектов для получения биотехнологической продукции Имеет практический опыт: Осуществления микрклонального культивирования биологических объектов для получения биотехнологической продукции

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Биология продовольственного сырья, Биотехнологии бродильных производств, Основные принципы переработки сырья, Оборудование для процессов биотехнологических производств, Биотехнология ферментированных пищевых систем, Безопасность продуктов питания, Биотехнологии сырьевых компонентов для производства пищевых систем,	Не предусмотрены

Промышленная микробиология, Производственная практика (организационно- управленческая) (6 семестр)	
--	--

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

Дисциплина	Требования
Биотехнологии сырьевых компонентов для производства пищевых систем	Знает: классификацию, свойства и требования стандартов для пищевых ингредиентов; технологические операции производства пищевых ингредиентов в соответствии с технологическими инструкциями, основные стандарты и требования получения пищевых систем и сырьевых ингредиентов; современные проблемы науки и биотехнологии пищевых систем и биологически активных веществ; современные принципы микробиологического синтеза в биотехнологии пищевых систем и биологически активных веществ Умеет: осуществлять технологические операции производства пищевых ингредиентов в соответствии с технологическими инструкциями; применять пищевые ингредиенты в составе продуктов питания согласно требованиям стандартов, Применять на практике современные методы проектирования технологических процессов получения пищевых систем; биосинтеза сырьевых ингредиентов и БАВ; выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, безопасности и экологической чистоты Имеет практический опыт: осуществления технологических операций производства пищевых ингредиентов в соответствии с технологическими инструкциями; применения пищевых ингредиентов в составе продуктов питания согласно требованиям стандартов, Внедрения в биотехнологическое производство современных технологических процессов получения пищевых систем и биосинтеза сырьевых ингредиентов; подбора оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, безопасности и экологической чистоты
Биотехнологии бродильных производств	Знает: Классификацию и ассортимент продуктов получаемых методом брожения; основные параметры технологических процессов бродильных производств, свойства сырья, методы оценки качества готовой продукции, характеристику и параметры эксплуатации оборудования бродильных производств эксплуатационную документацию по техническому обслуживанию оборудования для

	производства пищевой и биотехнологической продукции Умеет: Организовывать технологический процесс производства продуктов методом брожения; осуществлять подбор оборудования, организовывать работу технологических линий бродильных производств; пользоваться нормативно-технической документацией при проектировании рецептур и технологий продуктов брожения, осуществлять техническое обслуживание оборудования для бродильных производств; установок и технологических линий для производства пищевой и биотехнологической продукции Имеет практический опыт: Организовывать технологический процесс производства продуктов методом брожения; осуществлять подбор оборудования, организовывать работу технологических линий бродильных производств; пользоваться нормативно-технической документацией при проектировании рецептур и технологий продуктов брожения, технического обслуживания оборудования для бродильных производств; установок и технологических линий для производства пищевой и биотехнологической продукции
Основные принципы переработки сырья	Знает: теоретические основы переработки биотехнологической продукции для пищевой промышленности Умеет: разрабатывать технологии переработки биотехнологической продукции для пищевой промышленности Имеет практический опыт: разработки технологии переработки биотехнологической продукции для пищевой промышленности
Оборудование для процессов биотехнологических производств	Знает: особенности работы оборудования, используемого для процессов биотехнологических производств в пищевой промышленности Умеет: выполнять технологические операции производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с технологическими инструкциями Имеет практический опыт: выполнения и реализации технологических операций производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с технологическими инструкциями
Безопасность продуктов питания	Знает: технические средства и технологии оценки биобезопасности сырья и готовой продукции с учетом экологических последствий их применения; методологию и процедуру проведения стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов Умеет: применять технические средства и технологии оценки биобезопасности сырья и готовой продукции;

	проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов Имеет практический опыт: применения алгоритмов оценки биобезопасности сырья и готовой продукции, проведения работ по испытаниям сырья, готовой продукции и технологических процессов
Биология продовольственного сырья	Знает: особенности строения, свойства и правила выполнения технологических операций производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности Умеет: проводить подбор сырья и технологических операций производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности Имеет практический опыт: переработки продовольственного сырья для создания биотехнологической продукции для пищевой промышленности
Промышленная микробиология	Знает: Способы управления микробиологическими процессами, условия культивирования микроорганизмов и влияние основных факторов окружающей среды на направленный биосинтез, а также виды взаимоотношений микроорганизмов. Микробиологические методы работы с микроорганизмами Умеет: Использовать микробиологические методы работы с культурами микроорганизмов для промышленной микробиологии. Проводить экспериментальную проверку активности микроорганизмов в промышленной биотехнологии Имеет практический опыт: Применения на практике новых подходов в области микробиологических методов работы с культурами микроорганизмов для создания сбалансированных консорциумов микроорганизмов
Биотехнология ферментированных пищевых систем	Знает: технологические этапы ферментации продовольственного сырья; основные параметры процессов ферментации и методы их контроля; основы управления биотехнологическими процессами ферментации сырья Умеет: организовывать процесс проведения ферментации продовольственного сырья; измерять параметры биотехнологических процессов при проведении ферментации; оценивать качество исходного сырья и готовой продукции Имеет практический опыт: организации процесса ферментации продовольственного сырья; измерения параметров биотехнологических процессов при проведении ферментации; управления биотехнологическими процессами ферментации продовольственного сырья
Производственная практика (организационно-	Знает: технологические операции производства

управленческая) (6 семестр)	биотехнологической продукции в соответствии с технологическими инструкциями; требования по организации биотехнологического производства согласно системам менеджмента; методы планирования, организации и проведения научных исследований при разработке новых видов биотехнологической продукции, общие подходы к организации и управлению производством, направления рациональной организации труда и его нормирования в области биотехнологии; основные виды производственных ресурсов предприятий и способы их систематизации Умеет: осуществлять технологические операции производства биотехнологической продукции в соответствии с технологическими инструкциями; организовывать биотехнологическое производство согласно системам менеджмента качества ; применять методы планирования, организации и проведения научных исследований при разработке новых видов биотехнологической продукции. выбирать рациональную схему биотехнологического производства продукта, организовывать и управлять технологическими процессам в сфере биотехнологии; регулировать потребности и расходовании производственных ресурсов в биотехнологии Имеет практический опыт: осуществления технологических операций производства биотехнологической продукции в соответствии с технологическими инструкциями; опыт организации биотехнологического производства согласно системам менеджмента качества ; опыт планирования, организации и проведения научных исследований при разработке новых видов биотехнологической продукции; иметь опыт применения рациональных схем биотехнологического производства продукта, успешной и систематической организации биотехнологического производства, принятия управленческих решений по управлению производственными процессами
-----------------------------	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 78,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108

Аудиторные занятия:	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	29,75	29,75
подготовка к экзамену	15,5	15.5
подготовка к лабораторным занятиям	14,25	14.25
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в микроклональные биотехнологии: история, понятия, значение Основные методы получения микроклональных линий клеток (субкультурация, селекция)	6	6	0	0
2	Типы клеточных культур	12	6	6	0
3	Методы культивирования клеток: средовые системы, условия роста, параметры культуры	12	6	6	0
4	Оценка стабильности и продуктивности клеточных линий (генетическая стабильность, уровень продукции)	12	6	6	0
5	Методы селекции высокопродуктивных линий. Этические аспекты и безопасность при использовании микроклональных систем	30	12	18	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение в микроклональные биотехнологии: история, понятия, значение Основные методы получения микроклональных линий клеток (субкультурация, селекция)	6
2	2	Типы клеточных культур (адгезивные, колониальные и др)	6
3	3	Методы культивирования клеток: средовые системы, условия роста, параметры культуры. Изоляция и субкультурация первичных клеточных культур Создание и поддержание микроклональных линий клеток в условиях стерильности	6
4	4	Проведение селекционных процедур для получения высокопродуктивных линий. Оценка стабильности и продуктивности клеточных линий (генетическая стабильность, уровень продукции)	6
5	5	Производство биологически активных веществ на основе микроклональных линий (белки, антитела, вакцины) Методы анализа продукции клеточных культур (ELISA, SDS-PAGE, масс-спектрометрия)	6
6	5	Генетическая модификация клеточных линий для повышения продуктивности или расширения функционала Этические аспекты и безопасность при использовании микроклональных систем	6

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Подготовка стерильной среды и инструментов Изучение техник асептики, стерилизации посуды и инструментов для культивирования клеток.	6
2	3	Изоляция исходных тканей для микроклонального размножения Методы получения растительных или животных тканей из исходных образцов (например, стеблевых сегментов, листьев, тканей животных).	6
3	4	П осев тканей на питательные среды Создание условий для индукции образования каллуса или зародышевых структур. Культивирование и размножение каллуса или клеточных культур Поддержание условий роста, контроль температуры, pH, освещения.	6
4	5	Получение новых растений из отдельных клеток или тканей. Культивирование клеточных линий in vitro	6
5	5	Размножение и поддержание линий клеток животных или микроорганизмов. Обработка и подготовка к аутотрансфекции или генной инженерии Введение генетического материала в клетки для получения трансгенных линий.	6
6	5	Отбор и клонирование по признакам (морфологическим, генетическим) Выделение лучших линий для дальнейшего размножения. Анализ полученных культур: морфологические и молекулярные методы Микроскопия, ПЦР, гель-электрофорез для оценки генетической стабильности. Масштабирование производства микроклонов Перенос культур в биореакторы или большие емкости. Контроль качества и санитарное состояние культур	6

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

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 экзамену	Братилова, Н. П. Микроклонирование растений : учебное пособие / Н. П. Братилова, Р. Н. Матвеева. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2022. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/330098 (дата обращения: 03.07.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	8	15,5
подготовка к лабораторным занятиям	Братилова, Н. П. Микроклонирование растений : учебное пособие / Н. П. Братилова, Р. Н. Матвеева. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2022. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/330098 (дата обращения: 03.07.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	8	14,25

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	8	Промежуточная аттестация	Тест по лекционному курсу	-	20	каждый правильный ответ в тесте приравнивается к 2 баллам.	зачет
3	8	Промежуточная аттестация	зачет	-	40	40 баллов: выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. 30 – 39 баллов: выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. 20 – 29 баллов: выставляется студенту, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 2-3 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	зачет

					10 – 19 баллов: выставляется студенту, если дан неполный ответ, но некоторая последовательность изложения присутствует, в целом студентом разбирается в объекте, показано умение выделить существенные признаки и причинно-следственные связи, Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно, но на дополнительные вопросы преподавателя студент пытается сформулировать обоснованный ответ. 1 – 9 баллов: выставляется студенту, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. По многим моментам присутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения, но дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины. 0 баллов – отсутствие ответа на вопрос.		
4	8	Текущий контроль	отчет по лабораторным работам	4	5	1. логичность и последовательность в изложении материала 0 1 2. объем сформированного экспериментального материала 0 1 3. уровень анализа полученных результатов 0 1 4. умение работать с актуальными нормативно-законодательными материалами 0 1 6. полнота и информативность полученных выводов, их соответствие поставленным задачам 0 1	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	устно по вопросам	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	3	4
ПК-1	Знает: Понятие и основные объекты для микроклональной биотехнологии. Этапы микроклонального культивирования биологических объектов	+	+	
ПК-1	Умеет: Осуществлять этапы микроклонального культивирования биологических объектов для получения биотехнологической продукции	+	+	

ПК-1	Имеет практический опыт: Осуществления микрклонального культивирования биологических объектов для получения биотехнологической продукции	+	+
------	--	---	---

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Микробиология [Текст] Ч. 1 лаб. практикум М. Б. Ребезов и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. биотехнология ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 27, [2] с. ил.
2. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2013-
3. Иванова Л. А. Пищевая биотехнология : учебное пособие для вузов по специальности 240902 "Пищевая биотехнология" . Кн. 2 / Л. А. Иванова, Л. И. Войно, И. С. Иванова. - М. : КолосС, 2008. - 471, [1] с.
4. Еленевский А. Г. Ботаника: Систематика высших, или наземных, растений : Учеб. для вузов по специальности "Биология" / А. Г. Еленевский, М. П. Соловьева, В. Н. Тихомиров. - 4-е изд., испр.. - М. : Академия, 2006. - 456, [1] с.

б) дополнительная литература:

1. Сазыкин, Ю. О. Биотехнология Текст учеб. пособие по специальности 060108 (040500) "Фармация" Ю. О. Сазыкин и др. ; под ред. А. В. Катлинского. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2007. - 253, [1] с.

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

1. Вестник ЮУрГУ серия "Пищевые и биотехнологии"

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Братилова, Н. П. Микрклонирование растений : учебное пособие / Н. П. Братилова, Р. Н. Матвеева. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2022. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/330098> (дата обращения: 03.07.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Братилова, Н. П. Микрклонирование растений : учебное пособие / Н. П. Братилова, Р. Н. Матвеева. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2022. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/330098> (дата обращения: 03.07.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в	Библиографическое описание
---	----------------	------------------------	----------------------------

		электронной форме	
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Братилова, Н. П. Микроклонирование растений : учебное пособие / Н. П. Братилова, Р. Н. Матвеева. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2022. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/330098 (дата обращения: 03.07.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. https://lib.susu.ru/

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. -Python(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. без ограничения срока действия-Консультант Плюс (Златоуст)(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	263 (2)	Проектор + экран Acer, комплект компьютерного оборудования (системный блок LG, монитор LG, клавиатура Genius, мышь Logitech), ЭПС «Система ГАРАНТ», 50 рабочих мест обучающихся, доска аудиторная-1 шт. Операционная система Microsoft Windows * (XP) Офисный пакет Microsoft Office** (2000,2010)
Самостоятельная работа студента	261 (2)	Компьютерный комплект рабочий (монитор Samsung 942B 19" LCD, системный блок Core 2 Duo E8400), Компьютерный комплект рабочий (монитор LCD 17" Xerox black, системный блок Core 2 Duo E6550), с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду «Электронный ЮУрГУ 2.0».
Лабораторные занятия	241 (2)	Компьютерный комплект рабочий (монитор Samsung 942B 19" LCD, системный блок Core 2 Duo E8400), Компьютерный комплект рабочий (монитор LCD 17" Xerox black, системный блок Core 2 Duo E6550). Рефрактометр ИРФ-54, поляриметр СМ-3, центрифуга ЦР-8, фотоколориметр КФК-3 образцы товаров; стандарты разных видов (100 шт.); Общероссийский классификатор продукции (5 шт.); Люминоскоп «Филин», термостат ТС-1/80С, микроскоп «Микмед-1», телевизор LG 42CS560, телевизор LG 42LN540V, комплект из 4х лабораторных столов 2 шт., стул лабораторный черный-18 шт.