

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)



УТВЕРЖДАЮ:

Директор Биологического института

Д.С. Воробьев

20 23 г.

Рабочая программа дисциплины

Биотехнология растений

по направлению подготовки

06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:

«Биология»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2023

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.08.07.03

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

Д.С. Воробьев

Председатель УМК

А.Л. Борисенко

Томск – 2022

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-3 – способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов;

– ОПК-5 – способность применять знание принципов клеточной организации растительных объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.1. Демонстрирует понимание принципов структурно-функциональной организации живых систем;

ИОПК-4.2. Применяет современные методы прикладной экологии для проектирования и осуществления мероприятий по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов и среды их обитания;

ИОПК-5.1. Демонстрирует понимание современных представлений об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;

ИОПК-5.2. Применяет знание основ (представление об основах) биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования при решении профессиональных задач.

2. Задачи освоения дисциплины

– Приобретение теоретических и практических умений и навыков в области биотехнологии растений.

– Ознакомление с современным оборудованием и принципами работы с культурами клеток растений, практическим применением биотехнологических приемов, основанных на клеточной селекции, соматической изменчивости, клональном микроразмножении, получении гаплоидов, изучении и производстве веществ вторичного метаболизма, приемах генной инженерии и способах сохранения растительных популяций.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Семестр 6, экзамен.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

6. Язык реализации

Русский.

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

– лекции: 18 ч.;

– семинарские занятия: 20 ч.

- практические занятия: 0 ч.;
- лабораторные работы: 0 ч.
в том числе практическая подготовка: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Предмет и задачи курса по клеточной культуре растительной ткани. Тотипотентность растительной клетки.

Содержание курса, предмет и задачи. Понятие биотехнология, метод культуры клеток и тканей растений. Области применения метода. Термины дифференцировка, дедифференциация, тотипотентность и способы ее доказательства.

Тема 2. История метода, ученые, привнесшие значительный вклад в развитие биотехнологии растений. Перспективы развития метода.

Основные этапы становления биотехнологии растений. Вклад в развитие метода Г. Габерландта, Р. Готре, Ф. Уайта, Ф.К. Скуга, К. Миллера, Т. Мурасиге, Ф. Стюарта, Е. Коккинга, И. Такебе. Основатели российской школы биотехнологии растений. Современное состояние и достижения в области биотехнологии и перспективы получения различных продуктов на основе культур растительных клеток и тканей.

Тема 3. Основы техники введения в культуру *in vitro*.

Принципы и методы культивирования *in vitro* клеток и тканей высших растений Организация биотехнологической лаборатории. Асептические технологии. Компонентный состав питательных сред и их типы. Фитогормоны, правило Скуга-Миллера. Условия культивирования.

Тема 4. Типы клеточных культур растений. Каллусные, суспензионные, культура протопластов.

Понятие каллуса, фазы, которые проходит каллусная клетка. Основные типы культур растительных клеток и тканей: культуры каллусных тканей, клеточных суспензий, протопластов. Глубинное культивирование клеток растений в жидкой питательной среде. Культивирование одиночных клеток. Морфологические, физиологические и цитогенетические особенности культивируемых клеток. Фазы роста клеточных культур.

Тема 5. Соматическая гибридизация и типы дифференцировки в культуре клеток

Понятие соматической гибридизации, этапы ее осуществления, перспективы применения. Техники слияния протопластов, получение и селекция гибридов. Вторичная дифференцировка и морфогенез в культуре *in vitro*. Типы дифференцировки клеток, механизмы морфогенеза в культуре клеток растений. Факторы, определяющие морфогенез *in vitro*, роль фитогормонов в индукции морфогенеза.

Тема 6. Клональное микроразмножение растений и соматическая изменчивость

Этапы и методы клонального микроразмножения растений. Влияние различных факторов (генетических, физиологических, гормональных и физических) на микроразмножение растений. Техники оздоровления растительного материала. Явление витрификации. Возможности и преимущества клонального микроразмножения. Определение соматической изменчивости, причины ее возникновения.

Тема 7. Культура изолированных клеток и тканей в селекции растений. Адрогенез и гиногенез.

Понятие отдаленной гибридизации. Использование гаплоидных культур для создания гомозиготных диплоидов. Андрогенез, методы культуры пыльцы и пыльников, преимущества и недостатки метода. Особенности получения гаплоидных растений путем гиногенеза.

Тема 8. Генная инженерия растений. Культура бородатых корней.

Основные представления о генной инженерии растений. Трансформация растений посредством *Agrobacterium*. Культура hairy root, способы получения, фенотип культуры (синдром hairy root), преимущества.

Тема 9. Способы сохранения растительных популяций (криосохранение).

Задачи и значение сохранения растительного генофонда. Депонирование клеточных культур. Криосохранение: технология замораживания, сохранения, оттаивания, реактивации.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения тестов по лекционному материалу, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

По курсу «Биотехнология растений» предусмотрена балльно-рейтинговая система.

Распределение баллов: на промежуточные контрольные работы – 45 баллов; – на активное участие в семинарах – 20 баллов; - на контроль аудиторной работы студентов (лекции) – 45 баллов, на экзамен – 20 баллов.

Студент, набравший в течение семестра 100 баллов (90% от максимального количества баллов по дисциплине), получает экзамен по предмету автоматически с оценкой «отлично». Студент, набравший в течение семестра 88 баллов (80% от максимального количества баллов по дисциплине), получает экзамен по предмету автоматически с оценкой «хорошо». Недостающие до оценки «хорошо» или «отлично» баллы студент может набрать при сдаче экзамена по дисциплине.

Экзамен проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех вопросов.

Первая часть содержит один вопрос, проверяющий ОПК-3 и ОПК-5. Ответ на вопрос первой части даются в развернутой форме.

Вторая часть содержит один вопрос, проверяющий ИОПК-2.1 и ИОПК-4.2. Ответ на вопрос второй части дается в развернутой форме.

Третья часть содержит вопрос, проверяющий ИОПК-5.1 и ИОПК-5.2. Ответ на вопрос третьей части дается в развернутой форме.

Пример теоретических вопросов:

1. Вопрос 1. Что понимается под термином «тотипотентность» растительной клетки? Какими экспериментальными методами можно доказать тотипотентность?
2. Вопрос 2. Опишите основные измеряемые параметры клеточных культур.
3. Вопрос 3. Культура hairy root, особенности культивирования и перспективы применения.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

При сдаче экзамена максимальный балл (20) выставляется студентам, показавшим глубокое знание теоретических вопросов, умение проиллюстрировать изложение практическими приемами и полностью ответившим на вопросы экзаменатора (допускаются при ответах незначительные ошибки). Студенты, демонстрирующие

хорошие знания теоретических вопросов, но испытывающие затруднения при ответе на некоторые вопросы экзаменатора получают от 19 до 11 баллов. Промежуточное количество баллов (от 1 до 10) выставляется студентам, показавшим слабые знания основных теоретических вопросов и допустившим существенные ошибки при ответах на вопросы экзаменатора.

Самостоятельная работа студентов по курсу «Биотехнология растений» включает: подготовку к лекциям, тестированию, подготовку эссе или тематического сообщения для участия в семинаре, организованном как дискуссия по типу «круглого стола», либо «дебаты», а также самостоятельное изучение теоретического материала по некоторым темам курса и подготовку к экзамену.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» – <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=17006>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине выложенные в системе «Moodle» – <https://moodle.tsu.ru/mod/folder/view.php?id=640558&forceview=1>.

в) План семинарских занятий по дисциплине, выложенный в системе «Moodle» – <https://moodle.tsu.ru/mod/folder/view.php?id=640558&forceview=1>.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов выложенные в системе «Moodle» – <https://moodle.tsu.ru/mod/folder/view.php?id=640558&forceview=1>.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Лутова Л.А. Биотехнология высших растений: учебник / Л. А. Лутова; С.-Петерб. гос. ун-т. Изд. 2-е, доп. и испр. Санкт-Петербург: Изд-во С.-Петербургского университета, 2010. 240 с.

– Шевелуха В.С. Сельскохозяйственная биотехнология: учебник / В.С. Шевелуха, Е.А. Калашникова, Е.З. Кочиева и др.; Под ред. В.С. Шевелухи. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 2008. - 710 с.

б) дополнительная литература:

– Филонова М. В. Руководство по изучению цитологических и гистологических характеристик культур клеток и тканей растений: учебное пособие : [для студентов Биол. и-та ТГУ, обучающихся по специальности "биология" 06.03.01 бакалавров и 06.04.01 магистров, изучающих курсы "Методы цитологических исследований", "Биотехнология растений", "Биотехнология лекарственных и ароматических растений"] / М. В. Филонова, С. В. Пулькина, А. А. Чуринов [и др.]; Том. гос. ун-т, Биол. ин-т. - Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2020. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000709380>

– Калашникова Е.А., Кочиева Е.З., Миронова О.Ю. Практикум по сельскохозяйственной биотехнологии, М.: КолосС, 2006, 149 с.

– Биотехнология растений: Клеточная селекция /В. А. Сидоров Киев: Наукова думка, 1990 279,[1] с., [12] л. ил.: ил. 22 см. Эл. ресурс: <http://chamo.lib.tsu.ru/lib/item?id=chamo:130973&theme=system>

– Генетические основы селекции растений: Сборник / Под общ. ред. Н. П. Дубинина; Редкол. : С. Я. Краевой (отв. ред.) и др. - М. : Наука, 1971. - 565 с.

– Биотехнология растений: культура клеток /[Г. П. Болвелл, К. Р. Вуд, Р. А. Гонзалес и др.]; Перевод с англ. В. И. Негрука; Под ред. и с М.: Агропромиздат, 1989 предисл. Р. Г. Бутенко 279,[1] с.: ил. 21 см Эл. ресурс: <http://chamo.lib.tsu.ru/lib/item?id=chamo:106685&theme=system>

– Биотехнология высших растений: Учебник /Л. А. Лутова; С. -Петербург. гос. ун-т СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2003 228 с.: ил., [4]. Эл. ресурс <http://sun.tsu.ru/limit/2016/000179905/000179905.djvu>

– Основы биотехнологии. В 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / под общей редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 162 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07840-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/423830> (дата обращения: 22.02.2022).

– Основы биотехнологии. В 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Л. В. Назаренко [и др.] ; под общей редакцией Л. В. Назаренко, Н. В. Загоскиной. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 219 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07843-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/423832> (дата обращения: 22.02.2022).

– Биотехнология растений : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Л. В. Назаренко, Ю. И. Долгих, Н. В. Загоскина, Г. Н. Ралдугина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 161 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-05619-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437437> (дата обращения: 22.02.2022).

– Umesha S. Plant Biotechnology / S. Umesha – 1st Edition – USA: CRC Press, 2019. — 436 Pages. — ISBN 9780367175047. — Text : immediate.

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ — <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ — <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань — <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента — <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт — <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com — <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks — <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Филонова Мария Васильевна, кандидат биологических наук, кафедра физиологии растений, биотехнологии и биоинформатики Биологического института Национального исследовательского Томского государственного университета, старший преподаватель.