

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**КАФЕДРА ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ**

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

В.А. Дубровина

31 марта 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ И ГРИБОВ»**

---

Укрупненная группа направлений подготовки	06.00.00 Биологические науки
Программа высшего образования	программа магистратуры
Направление подготовки	06.04.01 Биология
Магистерская программа	Биология
Форма обучения	очная; очно-заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2023

Рабочая программа дисциплины «Биотехнология растений и грибов» для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерских программ «Биология», составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 934 (с изм. и доп.), Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего образования от 06.04.2021 г. № 245, в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для очной и очно-заочной форм обучения в 2023 г.

Разработчик:

доцент кафедры физиологии растений,  
канд. биол. наук., доцент



С. Н. Голубничая

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры физиологии растений  
Протокол от «31» марта 2023 года № 13а


И.о. заведующего кафедрой



С. И. Демченко

**СОГЛАСОВАНО**

Декан биологического факультета

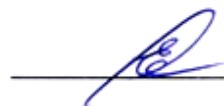


О. С. Горецкий

«31» марта 2023 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Учебно-методическая комиссия биологического  
факультета (Протокол от «31» марта 2023 г. № 8а)  
Председатель



Е. С. Сергеева

«31» марта 2023 г.

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Биотехнология растений и грибов» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, учебного плана.

Изучение данной дисциплины основывается на базе программы бакалавриата: «Физиология и биохимия растений», «Биология размножения и развития», «Введение в биотехнологию». Знания и умения, полученные в ходе изучения дисциплины «Биотехнология растений и грибов» являются основой для изучения последующих дисциплин: «Современная экология и глобальные экологические проблемы», «Современные проблемы биологии»; используются при выполнении научно-исследовательской работы.

## 2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Наименование показателя</i>	<i>Характеристика дисциплины</i>	
Укрупненная группа направлений подготовки	06.00.00 Биологические науки	
Направление подготовки	06.04.01 Биология	
Программа высшего образования	магистратура	
Магистерская программа	Биология	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Вариативная часть, формируемая участниками образовательных отношений	
	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения
Количество зачетных единиц	3	
Общее количество часов	108	
Год подготовки	1	2
Семестр	1	4
Количество содержательных модулей	1	1
Недельное количество часов для очной формы обучения:		
аудиторных	2	–
Лекционных	18	6
Практических, семинарских	–	–
Лабораторных	18	6
Самостоятельной работы	72	96
Индивидуальные задания	-	-
Форма промежуточной аттестации	экзамен	

### 3. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Цель дисциплины:**

формирование у студентов современных представлений об уровне научных достижений в области биотехнологии растений и грибов, а также приобретение магистрами знаний о необходимости, возможности и перспективах использования достижений современной биологии для решения практических задач медицины, растениеводства и сельского хозяйства, легкой промышленности, проблем энергетического комплекса.

#### **Задачи дисциплины:**

ознакомить с вопросами становления и развития направлений биотехнологии, базирующихся на использовании методов изолированных клеток, тканей, органов и зародышей растений, культивирования *in vitro* растений;

предоставить информации о современных направлениях биотехнологии растений и грибов;

изучить методов и условий культивирования изолированных тканей и клеток растений, мицелия грибов;

ознакомить с типами культур клеток и тканей; с направлениями биотехнологии растений и грибов, ориентированными на увеличение и поддержание генетического разнообразия коммерчески ценных культур растений и штаммов грибов; со способами получения трансгенных растений, перспектив и ограничений в их использовании;

рассмотреть перспектив развития биотехнологии растений и грибов и вопросов биобезопасности.

### 4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения изучения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции:

<i><b>Универсальные компетенции (УК)</b></i>	
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
<i><b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</b></i>	
ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности
<i><b>Профессиональные компетенции (ПК)</b></i>	

ПК-1	Способен применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)
------	---

Достижение компетенций оценивается на основе индикаторов и соответствующих им результатов обучения.

**Индикаторы достижения компетенций и результаты обучения.**  
Достижение компетенций оценивается на основе таких индикаторов и соответствующих им результатов обучения

Универсальные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1. И-1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знает логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области; способы анализа и решения проблемной ситуации.
		Умеет анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними; определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектировать процессы по их устранению; критически оценивать надежность источников информации; разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.
		Владеет навыками работы с противоречивой информацией из разных источников и решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов

Общепрофессиональные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные биологические	ОПК-1.И-1. Использует и применяет фундаментальные	Знает основы методических приемов проведения научно-исследовательской работы и анализа результатов по

представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности	биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности	биотехнологии растений и грибов.
		Умеет составить схему проведения исследований, осуществить этапы эксперимента; организовать, провести и проанализировать исследования по биотехнологии растений и грибов
		Владеет комплексом лабораторных методов и оборудования в области биотехнологии и биоинженерии

Профессиональные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК- 1. Способен применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	ПК-1.И-1. Применяет методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	Знает современное состояние и перспективы применения биотехнологии растений и грибов в науке и практической деятельности; научные биотехнологические приемы и методы подбора, подготовки и изучения, размножения растительного и грибного материала; основные термины и понятия дисциплины, методологию и методы исследования растений
		Умеет обобщать и анализировать результаты научно-исследовательской работы по биотехнологии растений и грибов; обосновывать преимущества использования биотехнологий вместо традиционных производственных процессов в конкретных производствах; излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию.
		Владеет навыками самостоятельного достижения должного уровня подготовленности по дисциплине биотехнология; навыками проведения экспериментов с использованием органов, тканей, клеток растений и плодовых тел и мицелия грибов

## 5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Темы	Вопросы темы
1. История, предмет, цели и задачи биотехнологии растений и грибов	1.1. Цели и задачи биотехнологии 1.2. Направления применения биотехнологии растений и грибов 1.3. Методы биотехнологии 1.4. История развития биотехнологии
2. Растения и грибы как объекты биотехнологии	2.1. Объекты биотехнологии и их биотехнологические функции 2.2. Водоросли в биотехнологии 2.3. Высшие растения в биотехнологии 2.3. Биотехнологические функции грибов
3. Техника культивирования растительного материала и грибов на искусственных питательных средах.	3.1. Типы питательных сред и обзор их составов 3. 2. Гормональная регуляция в культуре клеток и тканей «in vitro»
4. Генная инженерия in vitro (технология рекомбинантных ДНК). Клеточная инженерия	4.1. Краткая история генетической инженерии 4.2. Генная и геномная инженерия 4.3. Генетическая инженерия микробиологических систем 4.4. Методология генной инженерии растений 4.5. Достижения генной инженерии растений 4.6. «Плюсы» и «минусы» генетически модифицированных организмов
5. Клональное микроразмножение и оздоровление растений. Методы культивирования органов и зародышей растений.	5.1. История микрклонального размножения 5.2. Технология микрклонального размножения. 5.3. Факторы, влияющие на клональное микроразмножение 5.4. Микрочеренкование
6. Суспензионные культуры. Производственный синтез продуктов биотехнологии растений и грибов.	6.1. Производственный синтез продуктов биотехнологии растений и грибов. 6.2. Суспензионные культуры, их получение и культивирование.
7. Микобиотехнология. Фитобиотехнология	7.1. Сферы применения культур растительных клеток 7.2. История метода
8. Вопросы биоэтики	8.1. Понятие о биологической этике 8.2. Нарушения научной этики 8.3. Основные проблемы биоэтики

## 6. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Названия содержательных модулей и тем	Количество часов							
	Очная форма обучения				Заочная форма обучения			
	Всего	В т.ч.			Всего	В т.ч.		
		Лекции	Лабораторные	Самостоятельная работа		Лекции	Лабораторные	Самостоятельная работа
1. История, предмет, цели и задачи биотехнологии растений и грибов	14	2	2	10	14	2	-	12
2. Растения и грибы как объекты биотехнологии	14	2	2	10	12	-	2	10
3. Техника культивирования растительного материала и грибов на искусственных питательных средах	14	2	2	10	14	-	-	14
4. Генная инженерия in vitro (технология рекомбинантных ДНК). Клеточная инженерия	18	4	4	10	14	2	-	12
5. Клональное микроразмножение и оздоровление растений. Методы культивирования органов и зародышей растений	12	2	2	8	12	-	2	10
6. Суспензионные культуры. Производственный синтез продуктов биотехнологии растений и грибов.	12	2	2	8	17	-	2	15
7. Микобиотехнология. Фитобиотехнология	12	2	2	8	15	-	-	15
8. Вопросы биоэтики	12	2	2	8	10	2	-	8
<b>Всего часов</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>72</b>	<b>108</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>96</b>

## 7. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа имеет особенное значение для креативного (творческого) усвоения основных понятий и категорий основы научной работы обучающихся. Самостоятельная работа обучающегося является важной формой учебного процесса, которая позволяет приобрести, а также закрепить новые знания, навыки и умения, сформировать личные убеждения, использовать полученные знания и умения в практической деятельности. Она осуществляется на протяжении всего процесса обучения и имеет следующие стадии:

1. Первичное ознакомление с материалами лекций и составление конспекта лекций;
2. Изучение и усвоение лекционного материала;
3. Самостоятельная проработка литературных источников и обобщение изученного материала;



4. Подготовка к практическим занятиям;
5. Индивидуальная работа по заданию преподавателя.

Контрольными формами самостоятельной работы по дисциплине могут быть следующие: работа с литературными первоисточниками по темам дисциплины; выполнение тестов, подготовка докладов, тезисов, научных статей.

## **8. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ**

Одним из видов индивидуальной работы обучающихся является подготовка тезисов на одну из предложенных тем. Цель данной работы – осмысление и углубление знаний по данной дисциплине, развитие навыков самостоятельной работы по сбору, систематизации материала, проведению исследования и анализа. Являясь одним из видов научно-исследовательской работы обучающихся, подготовка тезисов способствует формированию у обучающихся аналитического, творческого мышления.

### **Примерные темы индивидуальных заданий**

1. Методы биотехнологии растений и грибов: краткая характеристика.
2. Использование методов биотехнологии в селекции растений, ускоряющих и облегчающих традиционный селекционный процесс (микрклональное размножение растений, преодоление прогамной и постгамной несовместимости и т.д.).
3. Характеристика методов, позволяющих получать генетически новые формы растений (самоклональная изменчивость, генетическая трансформация).
4. Получение биогаза и удобрений на основе использования растений и грибов (получение метана из растительных отходов, получение кормового белка на основе биоконверсии целлюлозосодержащих растительных материалов, получение удобрений на основе ассоциаций растений и др. организмов).
5. История развития метода культуры клеток, тканей и органов. Основные этапы развития.
6. Культивирование *in vitro* клеток и тканей высших растений. Особенности и техника стерилизации растительных эксплантов.
7. Культивирование *in vitro* клеток и тканей высших растений. Оптимальный состав питательных сред для культур *in vitro*.
8. Культивирование *in vitro* клеток и тканей высших растений. Физические факторы, оптимальные для культур *in vitro*.
9. Культура каллусных тканей. Классификация каллусов. Ростовая кривая каллусных клеток.
11. Особенности популяций каллусных клеток: асинхронность и генетическая гетерогенность. Причины асинхронности и генетической гетерогенности каллусных клеток.
12. Культура каллусных клеток. Сравнительная характеристика каллусных и нормальных клеток.

13. Гормоннозависимые растительные ткани. Типы гормоннезависимых тканей: сравнительная характеристика, природа возникновения.

14. Культура клеточных суспензий: их получение и культивирование. Использование в биотехнологии.

15. Культура одиночных клеток: их получение и методы культивирования.

16. Пути дедифференциации клетки. Морфогенез как один из путей дедифференцировки клетки: краткая характеристика.

17. Морфогенез. Типы морфогенеза (органогенез и соматический эмбриогенез). Факторы, оказывающие влияние на морфогенез.

18. Цитологическая характеристика процесса морфогенеза. Изменение каллусных клеток при их переходе к морфогенезу.

19. Современные способы размножения растений. Понятие метода микроклональное размножение растений. Преимущества метода микроклонального размножения растений по сравнению с традиционными методами вегетативного размножения.

20. История развития метода микроклонального размножения.

21. Методы микроклонального размножения растений. Их характеристика.

22. Этапы микроклонального размножения, проблемы и трудности на каждом из них. Оптимизация условий микроклонального размножения.

23. Основные принципы получения безвирусного посадочного материала (культура апикальных меристем, термотерапия, хемотерапия).

24. Влияние генетических и физиологических факторов на микроразмножение растений.

25. Влияние гормональных и физических факторов на микроразмножение растений.

26. Организация лаборатории биотехнологии.

27. Способы стерилизации материалов и оборудования в лаборатории биотехнологии.

28. Состав питательных сред: основные компоненты и их назначение. Особенности приготовления питательных сред.

29. Понятие маточных растворов. Расчет основных компонентов маточных растворов. Техника приготовления маточных растворов.

30. Культура зародышей *in vitro*. Техника работы с зародышами в культуре *in vitro*.

31. Генетическая инженерия растений: основные положения. Применение генетической инженерии в селекции. Биобезопасность ГМрастений.

32. Агробактерии как переносчики информации в геном двудольных растений.

33. Генетическая инженерия. Понятие вектор. Векторы для трансформации растений на основе  $Ti$  – плазмиды.

34. Методы трансформации растительных клеток.

35. Экспрессия (функционирование) чужеродных генов в геноме растений.

36. Роль генетической инженерии в создании новых сортов с/х культур, устойчивых гербицидам, патогенам, стрессовым воздействиям.

37. Роль генетической инженерии в создании новых сортов с/х культур с улучшенным составом запасных белков и повышенной продуктивностью.

## **КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ**

Требования к оформлению реферата:

Реферат оформляют на листах белой бумаги формата А4 (210×297мм) с одной стороны компьютерным способом с помощью текстового редактора Microsoft Word. Размеры полей: левое – 25 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижнее – 2 мм.

Текст реферата печатается шрифтом Times New Roman размером 14 pt с полуторным междустрочным интервалом и абзацным отступом 1,27 см. Изображение шрифта обычное, выравнивание по ширине строки. Объем – 12-15 страниц.

На основании реферата формируется краткий доклад и подготавливается мультимедийная презентация для последующего выступления (5-7 минут).

Требования к оформлению презентации:

Первый слайд должен содержать название ВУЗа и кафедры, название научной работы, ФИО автора, а также ФИО, учёная степень, звание, должность научного руководителя. Второй слайд должен описывать задачи, которые необходимо решить в ходе выполнения работы. Последний слайд должен содержать выводы (заключение) по проделанной работе.

Все слайды (кроме первого) должны содержать порядковый номер, расположенный в правом верхнем углу (размер шрифта – не менее 20 пт), и должны иметь название, набранное шрифтом не менее 24 пт. Рекомендуемый размер шрифта – не менее 20 пт.

Желательно использовать средства наглядности информации (таблицы, схемы, графики и прочее).

Общий объём слайда – не более 15 строк текста.

Оформление слайдов соответствует теме, не препятствует восприятию содержания, для всех слайдов презентации используется один и тот же шаблон оформления. Предпочтительное оформление презентации – применение цветовых схем «светлый текст на темном фоне» или «темный текст на белом фоне».

Файл презентации должен быть выполнен в программе MS PowerPoint.

Количество слайдов соответствует содержанию и продолжительности выступления (для 7-минутного выступления рекомендуется использовать не более 15 слайдов).

## 9. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Направления новых технологий на основе культивируемых тканей и клеток растений.
2. Этапы разложения древесины при участии грибов.
3. Методы технологии рекомбинантных ДНК.
4. История метода культивирования растительной клетки.
5. Базидиальные грибы как деструкторы древесины.
6. Банк *in vitro* и криоконсервация, их значение для сохранения генофонда растений.
7. Сферы применения культур растительных клеток.
8. Классификация и общая характеристика дереворазрушающих грибов.
9. Современная биотехнология растений, как наука и отрасль производства.
10. Факторы, влияющие на морфогенез *in vitro*.
11. Преимущества гаплоидов и дигаплоидов в селекционной работе, методы индуцирования гаплоидов.
12. Генная инженерия.
13. Культуры клеток высших растений.
14. Структура и строение дереворазрушающих грибов.
15. Этапы замораживания и размораживания растительных и животных клеток.
16. Морфофизиологическая характеристика каллусных тканей.
17. Последовательность поселения грибов на древесине.
18. Биотехнология производства культуры клеток, тканей и органов растений.
19. Культивирование соматических клеток - характеристика, введение в культуру, пассирование.
20. Условия жизнедеятельности грибов.
21. Биотехнология микроклонального размножения особей.
22. Типы культивируемых растительных клеток.
23. Концепция органогенеза Скуга и Мурасиге.
24. Высшие грибы, участвующие в разрушении древесины.
25. Каллусные ткани в зависимости от происхождения и условий выращивания.
26. Гипотеза о «факторе кондиционирования».
27. Основные области применения грибных протеаз.
28. Функциональная специализация клеток, причины ее утраты.
29. Морфофизиологические процессы, протекающие в каллусной ткани при дифференциации клеток.
30. Основные представители дереворазрушающих грибов.
31. Процесс дифференциации клеток, детерминация пути развития каждой клетки, компетенция клетки.
32. Суспензионные культуры.
33. Методики культивирования одиночных растительных клеток.
34. Стадии клеточного ответа на экстремальные условия.

- 35.Морфологические характеристики "хорошей" линии суспензионной культуры, параметры оценки роста суспензионных культур
- 36.Культуры гаплоидных клеток растений, их значение для генетики и селекции.
- 37.Генетические механизмы, обуславливающие дифференциацию клеток в культуре.
- 38.Факты генетической обусловленности признака регенерации в условиях *in vitro*.
- 39.Системы культивирования растительных клеток.
- 40.Новые технологии на основе культивируемых тканей и клеток растений.
- 41.Базидиальные грибы - деструкторы древесины.
- 42.Криоконсервация, ее значение для сохранения генофонда растений.
- 43.Введение в культуру, пассирование соматических клеток.
- 44.Строение и структура дереворазрушающих грибов.
- 45.Основные методы технологии рекомбинантных ДНК.

## 10. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные средства детализируются по видам работ в оценочных материалах по дисциплине, которые утверждаются на заседании кафедры.

Система оценивания по дисциплине по очной форме обучения\*

Форма контроля	Максимальное количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль:		
- организационно-учебная работа студента в аудитории	1	9
- самостоятельная работа	4	36
модульная контрольная работа	15	15
Промежуточная аттестация	экзамен	40
<b>Итого за семестр</b>	<b>100</b>	

\* в соответствии с утвержденными оценочными материалами по дисциплине

Система оценивания по дисциплине по очно-заочной форме обучения\*

Форма контроля	Максимальное количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль:		
- организационно-учебная работа студента в аудитории	3	9
- самостоятельная работа	4	36
модульная контрольная работа	15	15
Промежуточная аттестация	экзамен	40
<b>Итого за семестр</b>	<b>100</b>	

\* в соответствии с утвержденными оценочными материалами по дисциплине

## 11. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале согласно таким критериям, приведенным в таблице ниже. Организационно-учебная работа обучающегося в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (вопросы лектору по теме лекционного материала, участие в обсуждении пройденного материала, решение задач и ситуаций у доски и т.п.).

Содержательные модули	Вид работы	Баллы
Содержательный модуль 1	Организационно-учебная работа студента в	3
	Самостоятельная работа	12
	<b>Итого</b>	<b>15</b>
Содержательный модуль 2	Организационно-учебная работа студента в	3
	Самостоятельная работа	12
	<b>Итого</b>	<b>15</b>
Содержательный модуль 3	Организационно-учебная работа студента в	3
	Самостоятельная работа	12
	<b>Итого</b>	<b>15</b>
<b>Модульная контрольная работа</b>		<b>15</b>
<b>Экзамен</b>		<b>40</b>
<b>Общий итог</b>		<b>100</b>

### Порядок оценивания учебных достижений обучающихся

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по пятибалльной шкале	
		экзамен, дифференцированный зачет	зачет
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной аттестации	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

## **9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

1) для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.

2) для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования...

3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;

2) для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебные занятия проводятся в 10-м учебном корпусе (г. Донецк, ул. Щорса, д. 46). Для проведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для обучающихся, рабочее место преподавателя. Выход в Интернет проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, материально-техническая база учебной лаборатории кафедры информационных систем управления (ауд. 206а).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

### **14. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### **Основная литература**

1. Биотехнология: теория и практика: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 020201 "Биология" / Н.В. Загоскина, Л.В. Назаренко, Е.А. Калашникова, Е.А. Живухина; под ред. Н.В. Загоскиной, Л.В. Назаренко. - Москва: Оникс, 2009. – 492 с.

#### **Дополнительная литература**

2. Баранова, О. В. Биохимия. Пособие к лабораторным и семинарским занятиям [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О. В. Баранова, В. С. Дорошкевич, И. Д. Одарюк ; ГОУ ВПО "Донецкий нац. ун-т". - Донецк: ГОУ ВПО "ДонНУ", 2016.– Текст: электронный.

3. Ветрова Е.В., Бойко М.И., Загнитко Ю.П. Физиология растений [Электронный ресурс]: учебное пособие. – 2-е изд., изм. и доп.– Донецк: ДонНУ, 2017. Текст: электронный.

4. Комов, В. П. Биохимия : учебник для академического бакалавриата для студентов, обучающихся по направлению 655500 "Биотехнология"/ В. П. Комов, В. Н. Шведова; Санкт-Петербургская гос. хим.-фармац. акад. - 4-е изд. - Москва : Юрайт, 2015. - 640 с.. – Текст: электронный.

### **15. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ**

1. Конституция Донецкой Народной Республики. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dnr-online.ru/konstituciya-dnr/>



2. Информio : электрон. справочник / ООО «РИНФИЦ». – Москва : Издат. дом «Информio», [2018?– ]. – URL: <https://www.informio.ru> (дата обращения: 01.01.2023). – Текст: электронный.

3. IPR SMART : весь контент ЭБС Ipr books : цифровой образоват. ресурс / ООО «Ай Пи Эр Медиа». – [Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2022]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru> (дата обращения: 01.01.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст. Аудио. Изображения: электронные.

4. Лань : электрон.-библ. система. – Санкт-Петербург: Лань, сор. 2011–2021. – URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 01.01.2023). – Текст : электронный. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. СЭБ: Консорциум сетевых электрон. б-к / Электрон.-библ. система «Лань» при поддержке Агентства стратег. инициатив. – Санкт-Петербург : Лань, сор. 2011–2021. – URL: <https://seb.e.lanbook.com/> (дата обращения: 01.01.2023). – Режим доступа : для пользователей организаций – участников, подписчиков ЭБС «Лань».

7. Book on lime: дистанц. образование / изд-во КДУ МГУ им. М. В. Ломоносова. – Москва: КДУ, сор. 2017. – URL: <https://bookonline.ru> (дата обращения: 01.01.2023) – Текст. Изображение. Устная речь : электронные.

8. Научная электронная библиотека elibrary.ru : информ.-аналит. портал / ООО Научная электронная библиотека. – Москва: ООО Науч. электрон. б- 18 сор. 2000–2022. – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.01.2023). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

9. Cyberleninka: науч. электрон. б-ка «КиберЛенинка» / [Е. Кисляк, Д. Семячкин, М. Сергеев ; ООО «Итеос»]. – Москва: КиберЛенинка, 2012. – URL: <http://cyberleninka.ru> (дата обращения: 01.01.2023). – Текст : электронный.

12. Библиотечно-информационный комплекс / Финансовый ун-т при Правительстве Рос. Федерации. – Москва: Финансовый университет, 2019– . – URL: <http://library.fa.ru/> (дата обращения: 01.01.2023) – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – Текст : электронный.

13. Университетская библиотека онлайн : электрон. библ. система. – ООО «Директ-Медиа», 2006. – URL: <https://biblioclub.ru/> (дата обращения: 01.01.2023) – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – Текст : электронный.

14. Электронный каталог Научной библиотеки Донецкого государственного университета. – Донецк: НБ ДонГУ, 1999– . – URL: <http://catalog.donnu.education> (дата обращения: 01.01.2023). – Текст : электронный.

## 16. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)

4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).

Разработчик:

канд. биол. наук, доцент

С.Н. Голубничая