

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор ДОННТУ

А. А. Каракозов

«31» марта 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.03.02 Биотехнологии**

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 05.04.06 Экология и природопользование  
(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль): Экологическая безопасность  
(наименование профиля)

Программа: магистратура  
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная, заочная  
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	1	1
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3,5/126	3,5/126
Контактная работа (час.), в том числе:	72	14
лекции (час.)	34	4
лабораторные работы (час.)	-	-
практические (семинарские) занятия (час.)	34	4
Самостоятельная работа (час.), в том числе;	18	94
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36	экзамен, 18

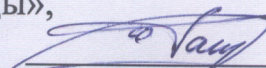
Донецк, 2023 г.



Рабочая программа дисциплины **«Биотехнологии»** составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование, (Направленность (профиль) - Экологическая безопасность) для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

**Составитель:**

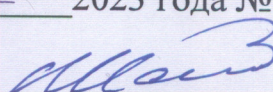
доцент кафедры «Прикладная экология и охрана окружающей среды»,  
к.х.н., доцент

  
(подпись)

Ю.Н. Ганнова  
(ФИО)

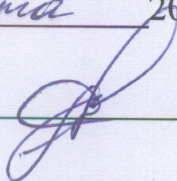
Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Прикладная экология и охрана окружающей среды».

Протокол от « 30 » марта 2023 года № 8.

Заведующий кафедрой   
(подпись) В.В. Шаповалов  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование».

Протокол от « 20 » марта 2023 года № 5.

Председатель   
(подпись) М.Н. Шафоростова  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Прикладная экология и охрана окружающей среды».

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Прикладная экология и охрана окружающей среды».

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Прикладная экология и охрана окружающей среды».

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)



Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры  
«Прикладная экология и охрана окружающей среды».

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры  
«Прикладная экология и охрана окружающей среды».

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры  
«Прикладная экология и охрана окружающей среды».

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры  
«Прикладная экология и охрана окружающей среды».

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры  
«Прикладная экология и охрана окружающей среды».

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры  
«Прикладная экология и охрана окружающей среды».

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

## 1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина «Биотехнология» предполагает рассмотрение фундаментальных и прикладных аспектов сравнительно нового направления биотехнологии, ориентированного на решение экологических проблем. Курс призван обеспечить студентов-экологов знанием специфики приоритетных загрязнений окружающей среды, фундаментальных вопросов использования биотехнологических процессов и систем в природоохранных технологиях, методов биомониторинга и биоиндикации для оценки качества окружающей среды, современных тенденций в области экологизации энергетики и сельского хозяйства

**Целью** преподавания дисциплины является: формирование у студентов представления об основных перспективах развития и достижениях современной биотехнологии, направленных на решение экологических проблем, используемых для этого биологических объектов и процессов.

**Задачи** дисциплины - получение студентами теоретических знаний и практических навыков использования биотехнологических процессов и систем для охраны окружающей среды и рационального природопользования.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**знать:** типы загрязнений окружающей среды, основные загрязняющие вещества; сравнительный анализ разложения загрязняющих веществ в аэробных и анаэробных условиях, работу соответствующих реакторов; перспективы использования экологической биотехнологии в целях охраны окружающей среды в Республике;

**уметь:** определять состав микробиоты активного ила; проводить системный поиск и анализ современных литературных информационных источников по различным аспектам и проблемам экологической биотехнологии;

**владеть:** основными методами химического анализа состава загрязняющих веществ; принципами и методами подбора и конструирования биологических объектов для целей охраны окружающей среды.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих **компетенций**:

- способен принимать участие в осуществлении мероприятий по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности на предприятии и ведении документации в соответствие с установленными требованиями (ПК-1);
- способен к комплексному анализу информации в области экологии и природопользования, подлежащей профильной экспертизе (ПК-4);
- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1);
- способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2).

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

При изучении дисциплины «Биотехнологии» используются знания, которые студент приобрел при освоении программы бакалавриата по укрупненной группе 05.00.00 Науки о Земле.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при прохождении преддипломной практики и прохождении государственной итоговой аттестации.

## 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор	Практ (Семин.).	СР
Тема 1. Основы экологической биотехнологии.	13/14,5	4/0,5	0/0	6/0	3/14
Тема 2. Мировая экологическая ситуация и роль биотехнологии в ее улучшении.	15/16,5	6/0,5	0/0	6/0	3/16
Тема 3. Биотехнологические методы защиты окружающей среды в современном обществе.	13/16,5	4/0,5	0/0	6/2	3/16
Тема 4. Значимость биотехнологических методов для защиты окружающей среды в современном обществе.	17/18,5	8/0,5	0/0	6/2	3/16
Тема 5. Глобальные экологические проблемы.	13/17	4/1	0/0	6/0	3/16
Тема 6. Применение биотехнологий в диагностике и лечении заболеваний, вызванных влиянием экологических факторов.	15/17	8/1	0/0	4/0	3/16
Контактная работа (дополнительная)	4/6				0/0
Курсовая работа (проект)	0/0				0/0
Итого по видам занятий	90/108	34/4	0/0	34/4	18/94
Контроль	36/18				
<b>ИТОГО:</b>	<b>126/126</b>				

### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ПК-1	Темы:2,3,4
ПК-4	Темы:3,4,5
УК-1	Темы: 1,2,3
УК-2	Темы: 4,5,6

### 3.2.Лекции

Тема1.Основы экологической биотехнологии.

Содержание темы 1:

Краткий экскурс в историю экологической биотехнологии.

Литература к теме 1:[\[1, 2, 3\]](#).

Тема2.Мировая экологическая ситуация и роль биотехнологии в ее улучшении.

Содержание темы 2:

Значимость биотехнологических методов для защиты окружающей среды в современном обществе. Глобальные экологические проблемы.

Литература к теме 2:[\[1, 2, 3\]](#).

Тема3.Биотехнологические методы защиты окружающей среды в современном обществе.

Содержание темы 3:

Роль биотехнологии в защите и оздоровлении биосферы.

Литература к теме 3:[\[1, 2, 3\]](#).

Тема4.Значимость биотехнологических методов для защиты окружающей среды в современном обществе.

Содержание темы 4:

Биотехнологические методы обработки сточных вод. Биотехнологические методы очистки природного газа, угля и нефти.

Литература к теме 4:[\[1, 2, 3\]](#).

Тема5.Глобальные экологические проблемы.

Содержание темы 5:

Роль биотехнологии в экологическом мониторинге и создании новых высокочувствительных методов анализа загрязнений.

Литература к теме 5:[\[1, 2, 3\]](#).

Тема6.Применение биотехнологий в диагностике и лечении заболеваний, вызванных влиянием экологических факторов.

Содержание темы 6:

Применение достижений экологической биотехнологии в медицине.

Литература к теме 6: [\[1, 2, 3\]](#).

### 3.3Практические(семинарские)занятия

№п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/заочн	Литература
1	Мировая экологическая ситуация и роль биотехнологии в ее улучшении.	6/0	<a href="#">[1, 2, 3, 4]</a>

2	Перспективы развития биотехнологических методов для защиты окружающей среды.	6/0	<a href="#">[1, 2, 3, 4]</a>
3	Биотехнологические методы обработки сточных вод.	6/2	<a href="#">[1, 2, 3, 4]</a>
4	Биотехнологические методы очистки природного газа, угля и нефти.	6/2	<a href="#">[1, 2, 3, 4]</a>
5	Применение достижений экологической биотехнологии в медицине.	6/0	<a href="#">[1, 2, 3, 4]</a>
6	Принципы геномного конструирования. Бактериофаги. Одноклеточные и многоклеточные организмы.	4/0	<a href="#">[1, 2, 3, 4]</a>
<b>ИТОГО:</b>		<b>34/6</b>	

### 3.4.Лабораторныеработы

Лабораторные работы учебнымпланомнепредусмотрены.

### 3.5Самостоятельная работа студента [\[5\]](#)

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	4/42
2	Подготовка к практическим занятиям	5/43
3	Подготовка к лабораторным занятиям	0/0
4	Выполнение курсового проекта	0/0
5	Выполнение курсовой работы	0/0
6	Выполнение индивидуального задания	9/9
<b>ИТОГО:</b>		<b>18/94</b>

### 3.6Курсовойпроект(работа), индивидуальное задание

Учебным планом в рамках освоения дисциплины не предусмотрено выполнение студентами курсовой работы.

По дисциплине «Биотехнологии» предусмотрено выполнение индивидуальной работы. Тематика индивидуальной работы связана с рассмотрением проблем биотехнологических производств. Тема индивидуальной работы выбирается из рекомендованного перечня по согласованию преподавателем [\[6\]](#).

Целями индивидуальной работы по основам биотехнологии являются: углубление и расширение теоретических знаний; развитие навыков по применению биотехнологических методов для решения задач в области охраны окружающей среды и рационального природопользования; овладение приемами и навыками самостоятельной познавательной деятельности; выработка умений формулировать суждения и выводы, логически последовательно и доказательно их излагать; выработка умений публичной защиты подготовленного материала (делать доклад, отвечать на вопросы, отстаивать свое мнение и т.п.).

Индивидуальная работа хотя и носит учебно-исследовательский характер, но должна опираться на новейшие достижения науки в сфере биотехнологии. Она строится на основе достаточного фактического материала.

Разработка всех разделов работы должна базироваться на максимальном

использовании прогрессивных технических средств и передовой технологии. Соответствующие решения – приниматься на основе анализа современной технической литературы.

Работа имеет одинаковое типовое по форме и методике разработки содержание для всех студентов.

Объем индивидуальной работы – не более 15 страниц сброшюрованных рукописного или машинописного текста. Студент обязан оформить работу строго в соответствии с установленными требованиями.

## **4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций**

#### *Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

#### *Составляющая компетенции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути обучения и воспитания студенческой молодежи в высшей школе и умение определять свое место в социальной группе, задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути обучения и воспитания студенческой молодежи в высшей школе и умение определять свое место в социальной группе, допущены грубые ошибки. Слабое знание терминологии по дисциплине;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути обучения и воспитания



- студенческой молодежи в высшей школе и умение определять свое место в социальной группе. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать научную и учебно-методическую литературу по педагогике высшей школы;
- средний уровень: в целом понимает суть обучения и воспитания студенческой молодежи в высшей школе и умение определять свое место в социальной группе. Выводы не всегда обоснованы;
  - продвинутый уровень: в целом умеет анализировать особенности обучения и воспитания студенческой молодежи в высшей школе и умение определять свое место в социальной группе, пользоваться понятийным аппаратом дисциплины, справочными материалами, делать собственные выводы;
  - высокий уровень: умеет анализировать особенности обучения и воспитания студенческой молодежи в высшей школе и определять свое место в социальной группе, пользоваться понятийным аппаратом по педагогике высшей школы и справочными материалами по данной дисциплине.

#### *Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения учебных заданий. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения учебных заданий. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Учебные задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Учебные задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет учебные задания;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет учебные задания.

#### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

## 4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

### Вопросы к экзамену:

1. Мировая экологическая ситуация и роль биотехнологии в ее улучшении.
2. Глобальные экологические проблемы.
3. Роль биотехнологии в экологическом мониторинге и создании новых высокочувствительных методов анализа загрязнений.
4. Биотехнологические методы обработки и утилизации твердых отходов: бытовых, промышленных и сельскохозяйственных.
5. Возможности экологической биотехнологии в области замещения ископаемых топлив на возобновляемые источники энергии биологического происхождения –биомассу, биогаз, этанол, водород и др.
6. Роль биотехнологии в защите и оздоровлении биосферы.
7. Биотехнологические методы обработки сточных вод. Удаление из них соединений углерода, азота, фосфора, серы и тяжелых металлов.
8. Технологическая биоэнергетика.
9. Применение биотехнологий в диагностике и лечении заболеваний, вызванных влиянием экологических факторов.
10. Мировая экологическая ситуация и роль биотехнологии в ее улучшении
11. Перспективы развития биотехнологических методов для защиты окружающей среды.
12. Достижения и проблемы экологической биотехнологии в сельском хозяйстве.
13. Применение достижений экологической биотехнологии в пищевой промышленности.
14. Мировые проблемы экологической биотехнологии в области очистки сточных вод промышленных предприятий.
15. Применение достижений клеточной инженерии в решении экологических проблем.
16. Применение достижений экологической биотехнологии в медицине.
17. Перспективы мирового сотрудничества в развитии экологической биотехнологии.



**Пример экзаменационного билета**

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Программа:	Магистратура
Направление подготовки:	05.04.06 Экология и природопользование
Направленность (профиль):	Экологическая безопасность
Семестр:	1
Учебная дисциплина:	«Биотехнологии»

**БИЛЕТ №1**

1. Глобальные экологические проблемы.
2. Роль биотехнологии в защите и оздоровлении биосферы
3. Применение достижений экологической биотехнологии в пищевой промышленности.

Утверждено на заседании кафедры «Прикладная экология и охрана окружающей среды»

Протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ . 20 \_\_\_\_ г.

Зав. кафедрой В.В. Шаповалов

Экзаменатор Г.В. Чудаева

**КРИТЕРИИ****оценивания экзаменационной работы**

по дисциплине «Биотехнологии»

для обучающихся по направлению подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование»  
(направленность (профиль) – Экологическая безопасность)

Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит 3 вопроса, каждый из которых требует конкретного ответа. При необходимости отвечающий должен сопроводить написанное поясняющей схемой (рисунком)

Вопросы охватывают знания студентов, полученные в ходе лекционных и практических занятий.

Правильный ответ на 1 и 2 вопрос оценивается в пятнадцать баллов. Правильный ответ на 3 вопрос оценивается в десять баллов. Если ответ не полный, то он оценивается в семь баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов.

Утверждено на заседании кафедры прикладной экологии и охраны окружающей среды,  
протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ . 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой В.В. Шаповалов

**4.3 Критерии оценивания**

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Биотехнология» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

**Текущий контроль** знаний студента очной и заочной форм обучения осуществляется по результатам практических занятий.

Выполнение заданий на практических занятиях, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к экзамену.

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица1–Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
Отчёт о выполнении задания на практическом занятии.	5	Задание выполнено правильно, приведен анализ полученного результата
	3	Задание выполнено в целом правильно, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Итого по практическим занятиям (максимально возможное)	<b>30</b>	Из расчёта 6 тем практических занятий.
Выполнение индивидуального задания	<b>30</b>	При выполнении задания изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена грамотно
	22	Задание выполнено в целом правильно, имеются замечания по оформлению работы
<b>ИТОГО:</b>	<b>60</b>	Максимально возможное
Для студентов заочной формы обучения		
Отчёт о выполнении задания на практическом занятии.	15	Задание выполнено правильно, приведен анализ полученного результата
	12	Задание выполнено в целом правильно, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Итого по практическим занятиям (максимально возможное)	<b>30</b>	Из расчёта 2 тем практических занятий.
Выполнение индивидуального задания	<b>30</b>	При выполнении задания изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена грамотно
	22	Задание выполнено в целом правильно, имеются замечания по оформлению работы
<b>ИТОГО:</b>	<b>60</b>	Максимально возможное

**Промежуточная аттестация** по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 3 теоретических вопроса.

При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице 2.

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности с выделением главного, содержит точные формулировки, правильные расчеты, сопровождается иллюстрирующими схемами и рисунками (при необходимости).



В случае если ответ на вопрос не в полной мере отвечает приведенным требованиям, студенту засчитывается количество баллов, равное 5. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	вопрос 1	15
	вопрос 2	15
	вопрос 3	10
<b>ИТОГО:</b>		<b>40</b>

**Итоговая оценка** определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100.**

Полученная оценка по 100-бальной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно
0-34	F*	

\* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

#### 4.4 Пример текущего опроса на практических (семинарских) занятиях

На примере темы «Биотехнологические методы обработки сточных вод»:

1. Мировые проблемы экологической биотехнологии в области очистки сточных вод промышленных предприятий.

2. Анаэробные процессы очистки стоков.

3. Физико-химический этап очистки стоков.

Ответы на вопросы входного контроля учитываются преподавателем в результате текущего контроля работы студента.

#### 4.5 Курсовая работа

Учебным планом курсовое проектирование не запланировано.

## 5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Основная литература

1. Шлейкин, А. Г. Введение в биотехнологию : учебное пособие / А. Г. Шлейкин, Н. Т. Жилинская. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, Институт

холода и биотехнологий, 2013. — 92 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/65806.html>

2. Основы промышленной биотехнологии : учебное пособие / К. Б. Бияшев, Б. К. Бияшев, Ж. С. Киркимбаева, А. Ж. Макбуз. — Алматы : Нур-Принт, 2015. — 164 с. — ISBN 978-601-241-184-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/67117.html>

### **Дополнительная литература**

3. Основы биотехнологии : курс лекций / Г.К. Жайлибаева [и др.]. — Алматы : Нур-Принт, 2016. — 57 с. — ISBN 978-601-263-304-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/67114.html>

### **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:**

4. Методические рекомендации для проведения практических занятий по дисциплине «Биотехнологии» : для обучающихся по направлению подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. прикладной экологии и охраны окружающей среды ; сост.: Г.В. Чудаева, Ю. Н. Ганнова. — Донецк : ДОННТУ, 2021. — Систем. требования: AcrobatReader. — Загл. с титул. экрана. <http://ed.donntu.ru/books/21/m6905.pdf>

5. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Биотехнологии» : для обучающихся по направлению подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. прикладной экологии и охраны окружающей среды ; сост.: Г.В. Чудаева, Ю. Н. Ганнова. — Донецк : ДОННТУ, 2021. — Систем. требования: AcrobatReader. — Загл. с титул. экрана. <http://ed.donntu.ru/books/21/m6887.pdf>

6. Методические указания к выполнению индивидуальной работы по дисциплине «Биотехнологии» : для обучающихся по направлению подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. прикладной экологии и охраны окружающей среды ; сост.: Г.В. Чудаева, Ю. Н. Ганнова. — Донецк : ДОННТУ, 2021. — Систем. требования: AcrobatReader. — Загл. с титул. экрана. <http://ed.donntu.ru/books/21/m6907.pdf>

#### **Электронно-информационные ресурсы**

ЭБС ДОННТУ — <http://donntu.ru/library>

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



## **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Лекционные занятия:**

Учебная аудитория №7.402 учебный корпус 7 для проведения занятий лекционного и практического типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Мультимедийное оборудование: ноутбук, операционная система LinuxUbuntu 18.04 (2018), LibreOffice 5.3.4 (2017), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты.

### **7.2 Практические и лабораторные занятия:**

Учебная аудитория №7.421 учебный корпус 7 для проведения занятий лекционного и практического типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Мультимедийное оборудование: ноутбук, операционная система LinuxUbuntu 18.04 (2018), LibreOffice 5.3.4 (2017), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, демонстрационные стенды и плакаты.

### **7.3 Самостоятельная работа:**

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- MicrosoftWindows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grubloaderfor ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ MozillaFirefox - лицензия MPL2.0, Moodle (ModularObject-OrientedDynamicLearningEnvironment) - лицензия GNU GPL.