

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет  
имени Коста Левановича Хетагурова»*



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Введение в биотехнологию»**

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Профиль: "Биоэкология"

**Форма обучения – очная**

Владикавказ, 2020

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению (специальности) 06.03.01 Биология, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07 августа 2014 г., № 944, учебным планом подготовки бакалавра по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от 30.04.2020 г., протокол № 9.

Составитель: доцент, к.с-х.н. Никколова Б.С.

## 1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы. (72 час.).

	Очная Форма обучения
Курс	4
Семестр	7
Лекции	18
Практические занятия	36
Лабораторные занятия	-
Консультации	-
Итого аудиторных занятий	54
Самостоятельная работа	18
Курсовая работа	-
Зачет	+
Экзамен	-
Общее количество часов	72 час.

## 2. Цели освоения дисциплины

- изучение промышленного использования биообъектов (микроорганизмов, растительных клеток, животных клеток и их органоидов);
- ознакомление с фундаментальными основами молекулярной биологии, генной и клеточной инженерии;
- формирование современных представлений о генетической инженерии, клеточной инженерии, как новых направлениях биологической науки, методах создания трансгенных растений и животных;
- изучение проблемы биобезопасности использования трансгенных растений;
- изучение перспектив использования биообъектов в медицине, ветеринарной медицине, охране окружающей среды, биоэнергетике.

## 3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Введение в биотехнологию» относится к дисциплинам Блок 1. Дисциплины (модули). Базовая часть. Б1.Б.21.

## 4. Требования к результатам освоения дисциплины

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

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

ОПК-11 способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Компетенции		Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП
Код	Формулировка	

		<b>Знать:</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть:</b>
ОПК -3	способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы	работать с современным оборудованием	способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов
ОПК -11	способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	основные биотехнологическое и биомедицинские производства и регламентирующие деятельность документы	проводить дизайн генетических конструкций, использовать современные биоинформационные базы данных и программное обеспечение	молекулярно-генетическими методами исследования

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

## 5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

№ темы	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Количество баллов		Литература
		Л.	Пр.	Содержание	Часы		min	max	
1	Тема №1. Введение в биотехнологию (вводная лекция) История развития биотехнологии. Связь биотехнологии с фундаментальными науками второй половины XX века. Цели и задачи биотехнологии. Современная биотехнология как одно из основных направлений научно-технического прогресса. Биотехнология и природные ресурсы. Применение биотехнологических методов в горнодобывающей, нефтедобывающей нефтеперерабатывающей промышленности. Перспективы использования биотехнологии в области медицины, ветеринарной медицины, охраны окружающей среды, сельского хозяйства	2	4	Развитие биотехнологии в России	2	Конспект Обсуждение в ходе устного опроса на практическом занятии Выполнение тестовых заданий	0	5	[1-4]
2	Тема №2. Молекулярная биология – основа генной инженерии (Лекция с элементами беседы) История возникновения молекулярной биологии. Изучение структуры ДНК. Полиморфизм ДНК. Репликация ДНК. ДНК полимеразы – основной фермент репликации. Механизм самкоррекции ДНК – полимеразы. Топоизомеразы. Стабильность генетического материала. Аппуризация. Репарация. Sос – репарация. Рекомбинация. Свойства генетического кода. Транскрипция. Трансляция.	2	4	Принципы матричного биосинтеза	2	Конспект Обсуждение в ходе устного опроса на практическом занятии Выполнение тестовых заданий	0	5	[1-4]
3	Тема №3. Подготовка биообъектов для биотехнологических целей (информационная лекция) Подбор биологических объектов. Селекция.	2	4	Проблемы генетической инженерии при	2	Конспект Обсуждение в ходе устного	0	5	[1-4]

	Индукцированный мутагенез. Генетическая инженерия. Получение генов. Введение гена в вектор. Перенос генов в клетку организма – реципиента. Идентификация клеток реципиента. Уровни генной инженерии. Получение генов. Выделение генов из ДНК. Рестриктазы, классификация. Конструирование рекомбинантных ДНК. Векторы и плазмиды. Идентификация. Последовательность операций при включении чужеродного гена в векторную молекулу. Перенос вектора с чужеродным геном в микробную клетку.			создании новых продуктов биологически активных веществ. Геномика. Значение международного проекта «Геном человека в медико – биологическом аспекте».Протеомика.		опроса на практическом занятии Выполнение тестовых заданий			
4	Тема№4.Генная и клеточная инженерия и области их применения Биосинтез инсулина человека в клетках. E.coli. Рекомбинантный инсулин человека и его биотехнологическое использование. Экономические аспекты. Биотехнологическое получение интерферона. Классификация интерферонов. Синтез различных классов интерферонов человека в генетически сконструированных клетках микроорганизмов. Экспрессия генов, встроенных в плазмиду. Биотехнологическое получение соматотропина. Клеточная инженерия и использование ее методов в создании микроорганизмов и клеток продуцентов биологически активных веществ .Слияние протопластов микроорганизмов и растений Возможность получения межвидовых гибридов. Гибридомы. Клеточная инженерия в животноводстве	2	4	Составить словарь терминов по генной инженерии  Изучить методы трансплантации эмбрионов	2	Конспект Обсуждение в ходе устного опроса на практическом занятии Выполнение тестовых заданий	0	5	[1-4]
5	<b>Тема № 5. Генетическая инженерия растений</b> Современные методы селекции растений. Генная	2	4	Изучить методы создания	2	Конспект	0	5	[1-4]

	инженерия растений Получение гербицидоустойчивых растений. Получение растений устойчивых к вирусным болезням. Создание трансгенных растений с множественной устойчивостью к разным видам насекомых. Повышение эффективности фотосинтеза у растений. Риск, связанный с распространением семян трансгенных растений в окружающей среде.			трансгенных продуктов и проблеме использования трансгенных растений как продуктов питания в России. Изучить проблему влияния генно-модифицированных продуктов питания на безопасность и здоровье человека		Обсуждение в ходе устного опроса на практическом занятии Выполнение тестовых заданий			
	<b>Текущая работа студентов</b>						<b>0</b>	<b>25</b>	
	<b>1-я рубежная аттестация (компьютерное тестирование)</b>						<b>0</b>	<b>25</b>	
6	<b>Тема №6. Биотехнология и окружающая среда</b> Контроль за загрязнением окружающей среды. Историческая справка. Проблема биodeградации отходов химической промышленности. Биорекультивация почв. Фитообработка почв. Биологическая очистка сточных вод. Методы очистки сточных вод: механические, физические, физико-химические, биологические. Биофильтры. Аэротенки. Метод активного ила. Биоценоз активного ила. Утилизация осадков сточных вод и активного ила. Использование генно-	2	4	Составление кривых роста и размножения микроорганизмов	2	Обсуждение в ходе устного опроса на практическом занятии Выполнение тестовых заданий	0	5	[1-4]

	модифицированных растений в утилизации загрязненных почв								
7	<b>Тема №7. Энергия и биотехнология</b> Биоэнергетика. Получение биомассы при использовании солнечной энергии. Интенсификация фотосинтеза методами биотехнологии. Производство энергии из биомассы при помощи микроорганизмов. Технологии получения биогаза и этанола	2	4	Изучить использование древесины, водорослей, водных растений в качестве сырья для получения биотоплива	2	Обсуждение в ходе устного опроса на практическом занятии Выполнение тестовых заданий	0	5	[1-4]
8	<b>Тема №8. Биотехнология пищевых продуктов</b> Применение молочно-кислых заквасок в получении молочно-кислых продуктов. Использование микроорганизмов в бродильных производствах и производстве хлебопродуктов, белковых продуктов. Белок одноклеточных организмов. Микопротеин. Применение микроорганизмов для получения пищевых добавок и ингредиентов.	2	4	Изучить использование микроорганизмов в хлебопекарной промышленности и бродильных производствах	2	Обсуждение в ходе устного опроса на практическом занятии Выполнение тестовых заданий	0	5	[1-4]
9	<b>Тема №9. Этические и профессиональные проблемы биотехнологии</b> Экологические и аграрные риски, связанные с выращиванием генно-модифицированных растений. Экономические риски Требования к биобезопасности пищевых продуктов и продовольственного сырья полученных из трансгенных растений	2	4	Изучить методы создания трансгенных продуктов и проблему использования трансгенных растений как продуктов питания в России. Изучить проблему влияния генно-	2	Обсуждение в ходе устного опроса на практическом занятии Выполнение тестовых заданий	0	10	[1-4]



				модифицированных продуктов питания на безопасность и здоровье человека					
	Текущая работа студентов						0	25	
	2-я рубежная аттестация (компьютерное тестирование)						0	25	
	ИТОГО	18	36		18		0	100	

**Примечания:**

- Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.
- В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте и с использованием платформ дистанционного обучения.

## 6. Образовательные технологии

В соответствии с государственными образовательными стандартами высшего образования реализация учебного процесса должна предусматривать проведение занятий в интерактивных и активных формах. Внедрение этих форм обучения – одно из важнейших направлений совершенствования подготовки студентов в современном вузе. Цель – повышение эффективности образовательного процесса, достижение всеми обучающимися высоких результатов обучения.

Интерактивные формы проведения занятий предполагают обучение в сотрудничестве. Все участники образовательного процесса (преподаватель и студенты) взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации. Суть использования активных и интерактивных форм проведения состоит в погружении студентов в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем, оптимальную для выработки навыков и качеств будущего специалиста.

Для решения воспитательных и учебных задач преподавателем могут быть использованы следующие интерактивные формы обучения.

**Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия** с использованием современных интерактивных технологий.

**Лекция-диалог** – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

**Онлайн-семинар** – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника.

**Видеоконференция** – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

**Видео-лекция** – снятая на камеру сокращенная лекция, дополненная фотографиями и схемами, иллюстрирующая подаваемый в лекции материал.

**Технология электронного обучения** (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

**Творческое задание** составляет содержание (основу) любой интерактивной формы проведения занятия. Выполнение творческих заданий требует от студента воспроизведения полученной ранее информации в форме, определяемой преподавателем и требующей творческого подхода: 1) подборка примеров из практики; 2) подборка материала по определенной проблеме;

**Публичная презентация проекта** - самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации позволяют эффектно и наглядно представить содержание, выделить и проиллюстрировать сообщение.

**Интерактивная лекция** представляет собой выступление преподавателя перед аудиторией студентов с применением следующих интерактивных форм обучения: 1. управляемая дискуссия или беседа; 2. демонстрация слайдов или учебных фильмов; 3. мозговой штурм; 4. мотивационная речь и др.

**Разработка проекта** позволяет участникам мысленно выйти за пределы аудитории и составить проект своих действий по обсуждаемому вопросу. Участники могут обратиться за консультацией, дополнительной литературой в специализированные учреждения, библиотеки и т.д.

**Проблемное обучение** - поиск ответов на вопросы по теме.

## **7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

К видам самостоятельной работы при изучении данной дисциплины относятся: написание докладов, эссе, подготовка презентаций, самостоятельное изучение литературы по теме и составление по ней конспектов, работа со справочными материалами (терминологическими и иными словарями, энциклопедиями) и т.д.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

Методические рекомендации по дисциплине прилагаются.

### **Методические рекомендации по использованию информационно-коммуникативных технологий обучения**

Для изучения лекционного материала дисциплины применяются аудиовизуальные (мультимедийные) технологии, которые не отрицают традиционные, проверенные временем методы преподавания, но, при этом, они повышают наглядность, информативность, оперативность в подаче информации, позволяют экономить время занятий.

Постановка проблемы, разбор актуальных конкретных и гипотетических ситуаций, создание атмосферы диалога между преподавателем и группой позволяет работать индивидуально и в малых группах, коллективно обсуждать определенный тематический материал, а также инициировать самостоятельную работу студентов. При осмыслении содержания вопросов практических и лабораторных занятий преследуется цель соблюдать преемственность в профессиональном и в творческом развитии студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов призван сделать процесс обучения более целостным и органичным. Его задача не оставить без внимания даже, на первый взгляд, малозначительные вопросы.

Компьютерное тестирование позволяет осуществлять итоговый контроль знаний студентов. Тестовый материал включает в себя содержание вопросов по каждому из обозначенных программой разделов.

Каждый вопрос предполагает несколько вариантов ответов, среди которых имеются неверный, правильный и в большей или меньшей степени раскрывающий сущность вопроса. В процессе компьютерного тестирования задача студентов определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов. В процессе компьютерного тестирования, задача студента определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов.

Вопросы и темы, отводимые на выполнение самостоятельной работы по дисциплине, содержатся в разделе 8 РПД.

## **8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости,**

## **рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных и практических занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке кратких сообщений.

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

*Текущий контроль* – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на занятиях с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или для выяснения степени усвоения изложенного материала.

*Рубежный контроль* осуществляется по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра такие контрольные мероприятия проводятся по графику.

**Контрольные задания (демоверсии) для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### ***Вопросы к I рубежной аттестации:***

1. Что изучает биотехнология?
2. Задачи биотехнологии.
3. Роль нуклеиновых кислот в передаче наследственной информации.
4. Генетические рекомбинации.
5. Генетические рекомбинации *in vitro*.
6. Методы введения ДНК в бактериальные клетки.
7. Плазмиды бактериальных клеток.
8. Экспрессия в клетках бактерий рекомбинантных ДНК.
9. Биосинтез инсулина человека в клетках *E. coli*.
10. Биосинтез соматотропина.
11. Получение интерферонов в генетически сконструированных клетках.
12. Возможности генной инженерии микроорганизмов.
13. Перспективы биотехнологии в медицине и ветеринарной медицине.
14. Перспективы биотехнологии в получении биологически активных веществ.
15. Слияние соматических клеток.

### **Вопросы к II рубежному контролю**

1. Получение моноклональных антител.
2. Биотехнология и повышение продуктивности растений.

3. Культура растительной ткани.
4. Культуры клеток и протопластов. Слияние протопластов: гаплоидные растения.
5. Культура растительных клеток и производство биологически активных соединений.
6. Получение аминокислот с помощью микроорганизмов.
7. Получение витаминов с помощью микроорганизмов.
8. Получение вторичных метаболитов.
9. Получение ферментов с помощью микроорганизмов.
10. Получение трансгенных растений.
11. Клонирование.
12. Биоконверсия.
13. Производство белков одноклеточных организмов. Перспективы использования.
14. Микроорганизмы в качестве контроля загрязнения.
15. Производство биогаза, биохимический и микробиологический характер процесса.

### **Примерные тесты для рубежной аттестации**

Молочнокислые бактерии встречаются:

в почве

в воде

на растениях

в молоке и молочных продуктах

Lactobacteriaceae являются возбудителями:

спиртового брожения

пропионово-кислого брожения

масляно-кислого брожения

молочнокислого брожения

В основе пивоварения лежит

спиртовое брожение

масляно-кислое брожение

пропионово-кислое брожение

уксуснокислое брожение

Преимуществом микроорганизмов как биообъектов является

малые размеры

распространенность

относительно просто организованный геном

все утверждения верны

В результате спиртового брожения образуются

бутанол

этанол

пируват

молочная кислота

Производством лекарств, гормонов и других биологически активных веществ занимается

агрономия

генная инженерия

биотехнологическое производство

сельскохозяйственная промышленность

Для того, чтобы искусственно получить человеческий инсулин методом генной инженерии в промышленных масштабах, необходимо:

ввести бактериальный инсулин в организм человека

искусственно синтезировать инсулин в биохимической лаборатории

выращивать культуру клеток поджелудочной железы, отвечающей за синтез инсулина

ввести ген, отвечающий за синтез инсулина в бактерии, которые начнут синтезировать человеческий инсулин

В каком случае метод культуры тканей окажется наиболее полезным?

при получении гибрида яблони и груши

при выведении чистых линий гладкосемянного гороха

при необходимости пересадки кожи человека при ожоге

при получении полиплоидных форм капусты и редьки

## Методика формирования результирующей оценки

Формирование оценки по текущему и итоговому контролю уровня знаний по дисциплине осуществляется с использованием балльно-рейтинговой оценки работы студента.

### **1 –я рубежная аттестация - максимально 50 баллов; из них:**

От 0 до 25 баллов (рубежная аттестация) – тестирование в центре тестирования СОГУ;

От 0 до 25 баллов (текущая оценка) – активная работа за данный период на практических/лабораторных занятиях

### **2-я рубежная аттестация – максимально 50 баллов; из них:**

От 0 до 25 баллов (рубежная аттестация) – тестирование в центре тестирования СОГУ;

От 0 до 25 баллов (текущая оценка) – активная работа за данный период на практических/ лабораторных занятиях Промежуточный контроль:

За устный ответ на экзамене/зачете студент получает 0-30 баллов. Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле:

$$(T_1 + T_2) + ((P_1 + P_2 + Э/3)/2)$$

где  $T_1 + T_2$  - количество баллов за текущую работу студентов в семестре

$P_1 + P_2$  - количество баллов за 2 компьютерных тестирований студентов в семестре

$Э/3$  - количество баллов, набранных на экзамене/зачете

Пересчет полученной итоговой суммы баллов по предмету в оценку производится по шкале:

- «отлично» - 86-100 баллов;
- «хорошо» - 71-85 баллов;
- «удовлетворительно» - 56-70 баллов;
- «зачет» - 56-100 баллов.

Студенты, набравшие 55 баллов и менее по дисциплинам, предусматривающим экзамен; по дисциплинам, предусматривающим зачет – 55 балла и менее – получают оценку «неудовлетворительно» или «не зачтено» соответственно.

## Методика формирования результирующей оценки

**Таблица 8.1**

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86-100 %	71–85%	60–70%	Менее 60%
1. Текущий контроль (max 25 баллов за 1 модуль)					
		7-8 баллов	6–7 баллов	4–5 баллов	0–3 баллов
	Посещение занятий (max 8 б.)	Студент посетил более 85% занятий	Студент посетил 71–85% занятий	Студент посетил 56–70% занятий	Студент посетил менее 56% занятий
		9–10 баллов	7–8 баллов	6–7 баллов	0–5 баллов
	Текущая работа в течение модуля (max 10б.)	Студент активно работает на занятиях, превосходно выполняет все задания преподавателя.	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворительно выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительно выполняет задания преподавателя.
		3/2 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
	Доклад, презентация (max 3б.) / опорный конспект (max 2б.)	Тема полностью раскрыта. Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности	Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности,	Тема частично раскрыта. Удовлетворительное владение материалом. Низкий уровень самостоятельности	Тема не раскрыта. Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельности.

		, логичности, аргументированности. Превосходный стиль изложения.	аргументированности. Хороший стиль изложения.	, логичности, аргументированности. Удовлетворительный стиль изложения.	логичности, аргументированности. Неудовлетворительный стиль изложения.
<b>2. Рубежный контроль (25б. за 1 модуль)</b>					
		22–25 баллов	18–21 балл	14–17 баллов	0–13 баллов
	Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.
<b>3. Итоговый контроль по дисциплине</b>					
		23–30 баллов	16–22 балла	08–15 баллов	0–08 баллов
	Экзамен/зачет	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

### Вопросы для подготовки к зачету:

1. Что изучает биотехнология?
2. Задачи биотехнологии.
3. Роль нуклеиновых кислот в передаче наследственной информации.
4. Генетические рекомбинации.
5. Генетические рекомбинации in vitro.
6. Методы введения ДНК в бактериальные клетки.



7. Плазмиды бактериальных клеток.
8. Экспрессия в клетках бактерий рекомбинантных ДНК.
9. Биосинтез инсулина человека в клетках *E. coli*.
10. Биосинтез соматотропина.
11. Получение интерферонов в генетически сконструированных клетках.
12. Возможности генной инженерии микроорганизмов.
13. Перспективы биотехнологии в медицине и ветеринарной медицине.
14. Перспективы биотехнологии в получении биологически активных веществ.
15. Слияние соматических клеток.
16. Получение моноклональных антител.
17. Биотехнология и повышение продуктивности растений.
18. Культура растительной ткани.
19. Культуры клеток и протопластов. Слияние протопластов: гаплоидные растения.
20. Культура растительных клеток и производство биологически активных соединений.
21. Получение аминокислот с помощью микроорганизмов.
22. Получение витаминов с помощью микроорганизмов.
23. Получение вторичных метаболитов.
24. Получение ферментов с помощью микроорганизмов.
25. Получение трансгенных растений.
26. Клонирование.
27. Биоконверсия.
28. Производство белков одноклеточных организмов. Перспективы использования.
29. Микроорганизмы в качестве контроля загрязнения.
30. Производство биогаза, биохимический и микробиологический характер процесса.

**Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Уровень сформированности компетенций			
«Минимальный уровень не достигнут» (менее 56 баллов)	«Минимальный уровень» (56-70 баллов)	«Средний уровень» (71-85 баллов)	«Высокий уровень» (86-100 баллов)

<u>Компетенции не сформированы.</u>	<u>Компетенции сформированы.</u>	<u>Компетенции сформированы.</u>	<u>Компетенции сформированы.</u>
Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.	Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка
Описание критериев оценивания			
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности.	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала. - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.

		оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов, присутствует неуверенность в ответах.	
Оценка «неудовлетворительно» / не зачтено	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»	Оценка «хорошо» / «зачтено»	Оценка «отлично» / «зачтено»

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Пак, И.В. Введение в биотехнологию : учебное пособие : [16+] / И.В. Пак, О.В. Трофимов, О.А. Величко ; Тюменский государственный университет. – 3-е изд., перераб. и доп. – Тюмень : Тюменский государственный университет, 2018. – 160 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567615>
2. Биотехнология : учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 384 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16026-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/530288>

### б) дополнительная литература:

1. Щелкунов, С.Н. Генетическая инженерия : учебное пособие / С.Н. Щелкунов. – Изд. 4-ое, стереот. 3-му. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2010. – 514 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57527>
2. Чечина, О. Н. Общая биотехнология : учебное пособие для вузов / О. Н. Чечина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 266 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13660-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516812>

### в) электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор, современные профессиональные базы, информационные справочные системы:

– Обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам (библиотека СОГУ):

1. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» (<https://biblioclub.ru/>)
2. ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом (<http://www.studentlibrary.ru/>)
3. ЭБС «Юрайт» — образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям (<https://www.biblio-online.ru/>)
4. Научная электронная библиотека eLI-BRARY.RU ([www.elibrary.ru/](http://www.elibrary.ru/)).
5. Виртуальный читальный зал диссертаций и авторефератов РГБ ([dvs.rsl.ru](http://dvs.rsl.ru)) – регистрация и доступ только в зале электронных ресурсов.
6. Универсальная база данных электронных периодических изданий East View ([eastview.com](http://eastview.com)) (<https://dlib.eastview.com/>)
7. Электронные ресурсы издательства Springer Nature (<http://link.springer.com/>)

8. Электронная медицинская библиотека «Консультант студента» (<http://www.studentlibrary.ru>) доступна с любого компьютера после регистрации читателя в зале электронных ресурсов.

9. Электронные книги Springer Nature 2011-2017 гг.: ([springerlink.com](http://springerlink.com))

10. ЭБС «Юрайт» — образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям (<https://www.biblio-online.ru/>)

**-необходимый для обеспечения данной дисциплины комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:**

	Наименование	№ договора (лицензия)
1	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Maicrasoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
2	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Maicrasoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
3	Office Standard 2016	№ 4100072800 Maicrasoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
4	Система тестирования Sunrav WEB Class	№468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т. (бессрочно)
5	Система управления базами данных My SQL FireBird	Свободное программное обеспечение (бессрочно)
6	Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»	Разработка СОГУ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611829 от 06.02.2015 (бессрочно)

#### **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

**Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:** преподавательский стол, стул, столы обучающихся, стулья, кафедра, классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки; программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office Standard 2016, 7-zip, WinRAR, Adobe Acrobat Reader, STDU Viewer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Kaspersky free (свободное ПО).

**Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся:** преподавательский стол, стул, столы обучающихся, стулья, кафедра, классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки; программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office Standard 2016, 7-zip, WinRAR, Adobe Acrobat Reader, STDU Viewer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Kaspersky free (свободное ПО).

**Компьютерные классы:** преподавательский стол, стул, столы обучающихся, стулья, кафедра, классная доска.

Оборудование: Компьютеры для компьютерного класса в комплекте, источники бесперебойного питания, Ippon, коммутатор для класса D-Link DGS-10240, интерактивная доска 78\*(1702070/15112/11344/2,+ проектор Beno MX503).

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; MicrosoftOfficeStandard 2016; 7-zip; WinRAR; AdobeAcrobatReader; STDUViewer; MozillaFirefox; GoogleChrome; Kaspersky free (свободное ПО); Консультант плюс; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).

Библиотека, в том числе читальный зал: столы, стулья; ПК обучающихся.

Программноеобеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standard 2016; 7-zip;

WinRAR; Adobe Acrobat Reader;STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky free (свободное ПО); Консультантплюс.

ЭБС"Университетская библиотека ONLINE" <https://biblioclub.ru>

ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru>  
ЭБС «Юрайт» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)