

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

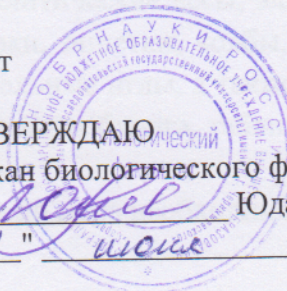
Биологический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан биологического факультета

Юдакова О.И.

" 2 " июня 2023 г.



**Рабочая программа дисциплины**  
*Биотехнология и основы сельского хозяйства*

Направление подготовки бакалавриата  
44.03.01 Педагогическое образование

Профиль подготовки бакалавриата  
«Биология»

Квалификация (степень) выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
Заочная

Саратов,  
2023

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Коробко В.В.		1.06.2023
	Кашин А.С.		1.06.2023
Председатель НМК	Юдакова О.И.		1.06.2023
Заведующий кафедрой	Степанов С.А.		1.06.2023
Специалист Учебного управления			

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Биотехнология и основы сельского хозяйства» являются формирование представлений об основных направлениях современной биотехнологии, методах генетического совершенствования биообъектов, культивирования микроорганизмов, клеток и тканей растений; знакомство с основными экологическими проблемами промышленной биотехнологии; формирование систематизированных теоретических знаний и практических навыков в области биотехнологии.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина (Б1.В.06) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП. Изучается в 5,6 семестрах.

Для успешного освоения данного курса необходимы базовые знания в области биохимии и биофизики, цитологии, генетики, физиологии человека и животных, микробиологии, физиологии растений.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-1 Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках программ основного общего и среднего общего образования, среднего профессионального и дополнительного профессионального образования, по программам дополнительного образования детей и взрослых	<b>1.1_Б.ПК-1</b> Пользуется современными образовательными технологиями в процессе обучения. <b>2.1_Б.ПК-1</b> Разрабатывает учебные программы и соответствующее методическое обеспечение для процесса обучения <b>3.1_Б.ПК-1</b> Применяет современные методы обучения биологии <b>4.1_Б.ПК-1</b> Показывает знания научных основ содержания школьного биологического образования, ориентируется в проблематике и достижениях современной биологии.	<b>Знать</b> перспективы развития современной биотехнологии; основные новейшие биотехнологии для решения важнейших проблем в области экологии, ресурсов, питания, здравоохранения. <b>Уметь</b> применять научные знания в области биологических технологий в учебной и профессиональной деятельности. <b>Владеть</b> основными биотехнологическими понятиями и терминологией.
ПК-4 Способен вести научно-исследовательскую работу в области профильной дисциплины и методики ее преподавания	<b>1.1_Б.ПК-4</b> Способен использовать современные методы и технологии при проведении научно-исследовательской работы и анализировать свой опыт в соответствии с используемыми методами и технологиями	<b>Знать</b> основные этапы биотехнологического процесса, способы совершенствования объектов методами клеточной и генетической инженерии, основные

	<p>образовательным целям.</p> <p><b>2.1_Б.ПК-4</b> Осуществляет сбор научной информации, готовит обзоры, составляет рефераты и отчеты, библиографии</p> <p><b>3.1_Б.ПК-4</b> Анализирует и планирует стадии научно-исследовательской работы, научного проекта и естественно-научного эксперимента по биологии</p>	<p>способы культивирования биообъектов.</p> <p><b>Уметь</b> применять современные методы биотехнологии на практике, осуществлять выбор и отбор биообъектов, поддерживать оптимальные условия для проведения биотехнологического процесса, анализировать полученные результаты.</p> <p><b>Владеть</b> навыками культивирования микроорганизмов, растительных тканей и клеток, микрклонального размножения растений, оздоровления растений, методами селекции микроорганизмов.</p>
<p>ПК-6</p> <p>Владеет навыками участия в разработке и реализации различного типа проектов в образовательных организациях в педагогической сфере</p>	<p><b>1.1_Б.ПК-6</b> Способен проектировать учебную деятельность по предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов.</p> <p><b>2.1_Б.ПК-6</b> Имеет представление о психолого-педагогических основах проектирования взаимодействия с различными категориями участников образовательных отношений</p> <p><b>3.1_Б.ПК-6</b> Анализирует и обобщает результаты научно-исследовательских работ с использованием современных достижений науки и техники</p> <p><b>4.1_Б.ПК-6</b> Планирует и выстраивает учебный процесс, формирует у обучающихся интеллектуальные потребности, в том числе к научно-исследовательской деятельности</p> <p><b>5.1_Б.ПК-6</b> Осуществляет сбор научной информации,</p>	<p><b>Знать</b> общие принципы организации биотехнологического процесса, современные проблемы биотехнологии, возможности интенсификации биотехнологического процесса с позиций современной науки, области применения биологических технологий.</p> <p><b>Уметь</b> осуществлять методологическое обоснование биотехнологического исследования, осуществлять поиск и анализ научной информации по современным проблемам биотехнологии и применять эту информацию при планировании научно-исследовательской деятельности и анализе полученных результатов.</p> <p><b>Владеть</b> методами исследования биологических объектов растительного и микробного происхождения, навыками</p>

	<p>готовит обзоры, аннотации, составляет рефераты и отчеты, библиографии</p> <p><b>6.1_Б.ПК-6</b> Критически анализирует и планирует стадии педагогического эксперимента, научного проекта и естественно-научного эксперимента по биологии</p> <p><b>7.1_Б.ПК-6</b>Способен проектировать педагогические действия, в том числе инновационной направленности, связанные с использованием ресурсов образовательной среды (работа с учебником, занятия предметного кружка, совместные действия с библиотекой, использование ресурсов ЭОР, учебные экскурсии и т.д.).</p>	<p>организации асептических условий, работы в асептических условиях, навыками использования биотехнологических исследований в проектной деятельности обучающихся.</p>
--	---	---

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекции	лабораторные занятия		самостоятельная работа	
					общая трудоемкость	из них практич. подготовка		
	<b>Часть 1. Биотехнология</b>							
1	Биотехнология как научная дисциплина. Цели и задачи биотехнологии, объекты и методы биотехнологии	5		2			16	Опрос, рефераты
2	Организация биотехнологического производства.	5		1			16	Опрос, тестирование

3	Основы инженерной энзимологии	5		1			16	Опрос
4	Основы фитобиотехнологии	5 6		4	4		16	Опрос, разработка школьного проекта,
5	Основы микробной биотехнологии. Промышленные штаммы микроорганизмов.	6					3	Опрос, тестирование
6	Контрольная работа	6					2	реферат
9	<b>Часть 2. Основы сельского хозяйства</b>							
10	Почвоведение и земледелие с основами агрохимии	6		2	1		3	Составление карты почвенного покрова Саратовской области
11	Основы животноводства.	6		2	1		2	Отчет в устной форме
12	Растениеводство, овощеводство и плодоводство.	6		2	1		3	Отчет в устной форме
13	Организация школьного учебно-опытного участка	6		2	1		3	Отчет в письменной форме: проект школьного учебно-опытного участка
15	Промежуточная аттестация	<b>6</b>					<b>4</b>	<b>зачет</b>
14	<b>Итого по дисциплине – 108 ч.</b>			<b>16</b>	<b>8</b>		<b>80+4</b>	

### Содержание дисциплины.

#### Часть 1. Биотехнология

**Раздел 1.** Биотехнология как научная дисциплина, цели и задачи биотехнологии, объекты и методы биотехнологии. История развития. Связь биотехнологии с фундаментальными науками второй половины XX века. Природа и многообразие биотехнологических процессов.

#### Раздел 2. Организация биотехнологического производства

Подготовка биологических объектов к культивированию. Генетические основы совершенствования объектов. Принципы действия и конструкции биореакторов. Биотехнологические процессы и аппараты периодического и непрерывного действия; специализированные типы биотехнологических процессов и аппаратов. Получение конечного продукта: отделение биомассы от культуральной жидкости; методы разрушения

клеток; отделение и очистка; концентрирование; обезвоживание; пути модификации; стабилизация, безопасность продукта.

### **Раздел 3. Основы инженерной энзимологии.**

Иммобилизация биообъектов. Носители для иммобилизации биообъектов. Методы физической и химической иммобилизации ферментов. Стабильность иммобилизованных ферментов. Использование иммобилизованных ферментов и клеток в различных отраслях промышленности.

### **Раздел 4. Основы фитобиотехнологии.**

Протопласты растительных клеток, как объекты биологического конструирования. Соматическая гибридизация растительных клеток. Методы и условия культивирования изолированных клеток и тканей растений. Типы культур растительных клеток и тканей. Вегетативное размножение растений методом культуры тканей. Культивирование каллусных клеток. Клональное микроразмножение и оздоровление растений. Получение безвирусных растений с помощью культуры апикальных меристем побега. Оплодотворение растений *in vitro*. Культивирование незрелых гибридных семян и зародышей. Регенерация растений из тканей летальных зародышей. Создание гаплоидов растений. Соматический эмбриогенез. Методы генетической трансформации растительных клеток. Использование трансгенных растений в пищевой, фармацевтической промышленности, сельском хозяйстве.

**Раздел 5. Основы микробной биотехнологии. Промышленные штаммы микроорганизмов.**

Конструирование промышленных штаммов микроорганизмов. Требования, предъявляемые к промышленным штаммам. Современные методы селекции микроорганизмов. Генетическое конструирование *in vivo*. Мутагенез и методы получения мутантных штаммов. Использование транспонируемых элементов для создания промышленных штаммов микроорганизмов. Генетическое конструирование *in vitro*. Создание генетически новых (рекомбинантных) структур. Биотехнологическое производство микробного белка. Биотехнологическое производство первичных метаболитов. Биотехнологическое производство вторичных метаболитов.

## **Часть 2. Основы сельского хозяйства**

### **Раздел 1. Почвоведение и земледелие с основами агрохимии**

Научное определение почвы. Почвообразовательный процесс и его слагаемые; факторы почвообразования. Почвенный профиль, генетические горизонты, их строение, морфологические признаки и обозначение. Физико-химические свойства почвы. Поглотительная способность почвы и ее значение. Воздушный, водный и тепловой режимы почвы, приемы их регулирования. Классификация почв. Характеристика основных типов почв по зонам страны. Почвы Саратовской области. Плодородие почвы. Эрозия почвы и меры борьбы с ней. Земледелие как наука о рациональном использовании почв и повышении их плодородия. Основные законы земледелия. Севообороты, их агротехническое значение и классификация. Научные основы химизации земледелия. Органические и минеральные удобрения, их воздействие на культурные растения. Классификация удобрений. Сроки, способы и дозы внесения различных удобрений. Биологические особенности сорных растений; вред, причиняемый сорняками. Классификация сорных растений и меры борьбы с ними. Вредители и болезни культурных растений и меры борьбы с ними. Различные аспекты использования химических соединений в сельском хозяйстве.

## **Раздел 2. Растениеводство, плодоводство и овощеводство**

Многообразие культурных растений. Центры происхождения культурных растений по Н.И. Вавилову. Классификация культурных растений. Зерновые хлеба 1 группы. Фенологические фазы и этапы органогенеза у злаковых культур. Зерновые хлеба 2 группы, особенности их агротехники. Многообразие зерновых бобовых культур, их биологические особенности. Химический состав семян бобовых растений, накопление растительного белка, условия симбиотической активности азотофиксирующих бактерий. Основные бобовые культуры, выращиваемые в Поволжье. Масличные растения. Виды и сорта маслинных культур, выращиваемые в условиях Саратовской области. Показатели качества растительных масел, методы их оценки. Эфиромасличные растения. Разделение сельскохозяйственных растений на пищевые, технические и кормовые (фуражные) культуры. Прядильные культуры, их биологические особенности. Корнеплоды и клубнеплоды. Основные фуражные культуры. Биологические основы плодоводства. Группы плодово-ягодных культур: семечковые, косточковые, орехоплодные, субтропические, ягодные, их биологические и морфологические особенности. Способы вегетативного размножения – черенкование, размножение корневыми отпрысками, различные виды прививок. Выращивание саженцев в питомниках, основные разделы питомника. Перспективные сорта плодовых и ягодных культур. Значение овощных культур, их классификация. Подготовка семян овощных культур к посеву. Технология выращивания рассады и показатели ее качества. Основы агротехники выращивания овощей в парниках и теплицах. Особенности агротехники овощей в открытом грунте в условиях Поволжья. Площадь питания, способы посева и посадки овощных растений, уход за растениями в открытом грунте. Уборка и хранение урожая.

## **Раздел 3. Животноводство**

Биологические особенности и хозяйственное значение крупного рогатого скота, свиней, овец, лошадей, кроликов и птицы. Особенности их разведения, кормления и содержания. Основные направления развития животноводства и птицеводства в природно-климатических условиях Правобережья и Левобережья Саратовской области.

## **Раздел 4. Организация школьного учебно-опытного участка**

Организация работы на школьном участке. Планирование исследовательской работы учащихся на школьном учебно-опытном участке.

## **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

В ходе реализации различных видов учебной работы по освоению дисциплины «Биотехнология в главных сельском хозяйстве» используются следующие формы обучения:

1) *традиционные*: лекции, практические занятия. Практические занятия включают разбор конкретных биотехнологических задач, встречи с представителями крупнейших научно-исследовательских институтов г. Саратова (РОС НИПЧИ «Микроб», УРАН Институт биохимии, физиологии растений и микроорганизмов), представителями коммерческих организаций, работающих в смежных областях (ЗАО «Биоамид», ЗАО «Нита-Фарм»).

2) *современные интерактивные технологии*: создание проблемных ситуаций, интерактивные лекции, дискуссии.

Интерактивные методы обучения, которые включают в свою структуру разработку вариантов тестирования знаний студентов по данной дисциплине и проведение их во время занятий и в специально отведенное для этого время. На лекциях используются различные формы визуализации наглядного материала (мультимедийные презентации MS PowerPoint, таблицы, коллекции).

Занятия лекционного типа по данной дисциплине составляют 50 % аудиторных занятий. Удельный вес интерактивных форм обучения составляет около 70% аудиторных занятий.

Практическая подготовка проходит на базе лабораторий ИБФРМ РАН. Студенты осваивают работу на современном оборудовании, применяемом при иммунологических исследованиях в научных и практических лабораториях, знакомятся с иммунологическими методами исследования, которые используются в области охраны здоровья человека: в медицине, санитарной микробиологии, экологических исследованиях.

#### **Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

- использование индивидуальных графиков обучения и сдачи экзаменационных сессий;
- организация коллективных занятий в студенческих группах с целью оказания помощи в получении информации инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья;
- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- для лиц с ограничениями по слуху для облегчения усвоения материала предусматривается максимально возможная визуализация лекционного курса, в том числе широкое использование иллюстративного материала, мультимедийной техники, дублирование основных понятий и положений на слайдах;
- для лиц с ограничениями по слуху для облегчения усвоения материала предусматривается максимально возможная визуализация лекционного курса, в том числе широкое использование иллюстративного материала, мультимедийной техники, дублирование основных понятий и положений на слайдах.

#### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Самостоятельная работа студентов заключается в поиске и обработке информации по основным разделам дисциплины как в библиотечном фонде, так и в электронных базах данных.

#### **Вопросы для проведения текущего контроля к части 1. Биотехнология.**

**Раздел 1.** Биотехнология как научная дисциплина, цели и задачи биотехнологии, объекты и методы биотехнологии.

1. История развития биотехнологии. Роль отечественных ученых.
2. Биотехнология как научная дисциплина. Цели и задачи биотехнологии.
3. Природа и многообразие биотехнологических процессов. Биотехнология на службе народного хозяйства, здравоохранения, науки.
4. Биообъекты растительного происхождения. Основные группы целевых продуктов, получаемых в фитобиотехнологических процессах.
5. Микроорганизмы как объекты биотехнологии.
6. Традиционные методы селекции, используемые для получения более продуктивных биообъектов и биообъектов с новыми свойствами.



7. Индуцированный мутагенез в селекции. Физические и химические мутагены, механизм их действия.

## **Раздел 2. Организация биотехнологического производства**

1. Значение асептики в биотехнологических производствах. Борьба с микробами-контаминантами при реализации биотехнологических производств.
2. Принципы организации материальных потоков: периодический, полупериодический, отъемно-доливной, непрерывный.
3. Характеристика систем, входящих в состав биореактора: система перемешивания и аэрации, теплообмена, пеногашения.
4. Пилотные, промышленные биореакторы их характеристика, назначение, задачи. Проблемы масштабирования.
5. Методы извлечения внутриклеточных целевых продуктов.
6. Выделение целевого продукта из культуральной жидкости.
7. Модификация и стабилизация продукта биотехнологического производства.

## **Раздел 3. Основы инженерной энзимологии**

1. Основные цели и задачи инженерной энзимологии. Преимущества иммобилизованных ферментов перед нативными.
2. Носители для иммобилизации биообъектов органической и неорганической природы. Требования, предъявляемые к носителям.
3. Методы физической иммобилизации ферментов. Характеристика и классификация.
4. Иммобилизация биообъектов путём адсорбции на нерастворимых носителях. Преимущества и недостатки адсорбционной иммобилизации. Способы адсорбционной иммобилизации: статический, с перемешиванием, метод электроосаждения.
5. Иммобилизация биообъектов путём включения в структуру геля. Способы иммобилизации, преимущества и недостатки метода.
6. Иммобилизация биообъектов с использованием полупроницаемых мембран. Модификации метода: микрокапсулирование, двойное эмульгирование, включение в волокна, включение в липосомы.
7. Иммобилизация биообъектов с использованием систем двухфазного типа: микроэмульсий и двухфазных водных систем.
8. Химические методы иммобилизации биообъектов. Основные преимущества химических методов. Причины ограниченного применения химических методов иммобилизации.
9. Применение иммобилизованных ферментов и клеток в пищевой и фармацевтической промышленности.

## **Раздел 4. Основы фитобиотехнологии.**

1. Типы культур, методы и условия культивирования клеток и тканей растений.
2. Глубинное культивирование клеток высших растений. Получение суспензии клеток. Основные принципы и аппаратура для культивирования клеток высших растений.
3. Поверхностное культивирование клеток и тканей растений.
4. Проблемы регуляции морфогенеза и дифференциации в культуре клеток и тканей растений.
5. Методы культивирования одиночных растительных клеток.
6. Каллусогенез. Дедифференцировка - как основа каллусогенеза. Характеристика каллусных клеток.
7. Влияние внешних и внутренних факторов на процесс микрклонального размножения.
8. Получение безвирусных растений с помощью культуры апикальных меристем побега.
9. Изолированные протопласты растений – объект и модель для физиологических исследований. Получение и культивирование.
10. Соматическая гибридизация растительных клеток. Возможности и использование метода соматической гибридизации.

11. Оплодотворение растений *in vitro*.
12. Создание гаплоидов растений. Андрогенез, гиногенез.
13. Использование трансгенных растений в пищевой, фармацевтической промышленности, сельском хозяйстве.
14. Биотехнологии с исследовательской деятельности школьников

**Раздел 5.** Основы микробной биотехнологии. Промышленные штаммы микроорганизмов.

1. Конструирование промышленных штаммов микроорганизмов.
2. Требования, предъявляемые к промышленным штаммам.
3. Современные методы селекции микроорганизмов. Генетическое конструирование *in vivo*.
4. Мутагенез и методы получения мутантных штаммов.
5. Использование транспонируемых элементов для создания промышленных штаммов микроорганизмов.
6. Генетическое конструирование *in vitro*.
7. Создание генетически новых (рекомбинантных) структур.

**Вопросы для проведения текущего контроля  
к части 2. Основы сельского хозяйства**

**Раздел 1.** Почвоведение. Земледелие с основами агрохимии.

1. Что такое почвенный разрез и какие виды почвенных разрезов выделяют?
2. Что такое почвенный профиль; что такое генетические горизонты почвы, как они обозначаются и описываются?
3. Какие морфологические признаки почвы выделяют?
4. Какую окраску имеют горизонты разных типов почв, от чего она зависит?
5. Что такое структура почвы, какие типы структуры почв выделяют?
6. Как классифицируются почвы по гранулометрическому составу, какие свойства почв зависят от гранулометрического состава?
7. Какие существуют формы воды в почве? Как определяется влажность почвы в полевых и лабораторных условиях? Перечислите водные свойства почвы, от чего они зависят?
8. Что такое водный режим почвы, какие типы водного режима существуют?
9. Что такое рН, какие границы измерения рН почвы (почвенного раствора)?
10. Какие группы почв выделяют по степени кислотности почвенного раствора? Как проводится борьба с избыточной кислотностью почвы?
11. Какие существуют виды щелочности почвы, чем они обусловлены? Какие меры борьбы с избыточной щелочностью почвы?
12. Какие основные источники засоления почвы? Какие виды культурных растений можно выращивать на кислых почвах?
13. Что такое буферность почвы, чем она обусловлена и какую функцию она выполняет?
14. Опишите природные условия, характерные для Саратовской области. Какие почвенно-климатические зоны расположены на территории Саратовской области?
15. Какие типы почв распространены в Правобережье и чем это обусловлено?
16. Какие типы почв сформировались в условиях Левобережья и чем это обусловлено?
17. Какой почвенный покров формируется в поймах рек и как это используется в сельском (фермерском) хозяйстве?
18. Перечислите основные показатели качества посевного материала. На какие классы делятся семена в зависимости от посевных качеств?
19. Как рассчитывается посевная годность семян? Как выражают норму высева семян?
20. Что такое севообороты и какие они бывают? Что обозначает термин «ротация» севооборота? Что такое предшественники?
21. Какой вред наносят сорняки сельскохозяйственному производству, какие биологические особенности сорных растений сильно затрудняют борьбу с ними?

22. Какие существуют меры борьбы с сорняками?
23. Как классифицируются удобрения? Как определяется доза внесения удобрения в зависимости от процентного содержания в нём действующего вещества?
24. Использование пестицидов, фунгицидов, зооцидов и бактерицидов, правила техники безопасности при работе с ядовитыми веществами.

### **Раздел 3. Растениеводство. Плодоводство и овощеводство.**

1. Как подразделяются зерновые культуры по характеру их использования и биологическим особенностям?
2. Какие отличительные (родовые) признаки зерновых культур?
3. Какие морфологические признаки соцветий и зерновок хлебных злаков, определение видов по соцветиям и по зерновкам.
4. Многообразие видов пшеницы, определение их по морфологическим признакам.
5. Какие биологические особенности имеют хлебные злаки 2 группы?
6. Кормовые культуры - сорго, могар, чумиза, их разновидности по характеру использования.
7. Какие биологические особенности имеют бобовые культуры, значение и характеристика зерновых бобовых культур.
8. Определение важнейших зернобобовых культур по вегетативным органам (листья, стебли). Какие отличительные признаки плодов (бобов) зернобобовых культур?
9. Назовите важнейшие масличные и эфиромасличные культуры, их деление на группы по характеру использования.
10. Какие группы сортов подсолнечника выделяют и в чем их отличия? Что такое панцирность и лужистость подсолнечника и как они определяется, какое имеют хозяйственное значение?
11. Группы прядильных культур, их виды и разновидности. Биологические особенности прядильных культур: льна и хлопчатника. Каковы критерии определения качества продукции у прядильных культур.
12. Какими методами определяется содержание крахмала в клубнях картофеля.
13. Познакомиться с сортами сахарной свеклы, изучить методы оценки качества продукции (содержание сахара в корнеплодах).
14. По каким признакам проводится разделение корнеплодов и клубнеплодов по характеру использования на пищевые, технические и кормовые.

### **Раздел 3. Животноводство**

1. Назовите биологические особенности и хозяйственное значение крупного рогатого скота, свиней, овец, лошадей, кроликов и птицы; особенности их разведения, кормления и содержания.
2. Каковы основные направления развития животноводства и птицеводства в природно-климатических условиях Правобережья и Левобережья Саратовской области?

### **Раздел 4. Организация школьного учебно-опытного участка**

1. Основные правила организации исследовательской работы учащихся на школьном учебно-опытном участке.
2. Как правильно высаживаются саженцы плодовых культур и в какие сроки?
3. Каким образом следует размещать плодовые деревья и ягодные кустарники на территории школьного учебно-опытного участка?

### **Контрольная работа по части «Биотехнология»**

#### **(реферат)**

1. Хемостатный, турбидостатный и дифференцированный режимы непрерывного культивирования.

2. Фундаментальные принципы непрерывных биотехнологических процессов. Лимитация скорости размножения биообъектов в техногенной системе компонентами питательной среды. Уравнение Моно.
3. Требования к ферментационному процессу в зависимости от физиологического значения целевых продуктов для продуцента (первичные метаболиты, вторичные метаболиты, высокомолекулярные вещества, биомасса как целевой продукт).
4. Требования к ферментационному процессу при использовании рекомбинатных штаммов, образующих чужеродные для биообъекта целевые продукты.
5. Направления повышения эффективности ферментации в промышленном биотехнологическом производстве.
6. Массообмен в биотехнологических процессах: роль кислорода и его радикалов, критическая концентрация, формула скорости переноса кислорода.
7. Теплообмен: определение, источники тепла в биотехнологических процессах, уравнение теплообмена, отвод тепла в биореакторах.
8. Влияние иммобилизации на ферментативную активность: микроокружение («эффективное распределение», диффузионные ограничения), влияние на молекулу фермента, изменение рН зависимости фермента, эффективные кинетические параметры.
9. Микрокапсулирование. Способы получения микрокапсул (диспергирование, межфазная поликонденсация).
10. Способы получения липосом. Включение ферментов в липосомы (в оболочку и полость).
11. Основные принципы конструирования препаратов ковалентно иммобилизованных ферментов («пришивка», «сшивка» и «вшивка» конъюгатов, ретикуляция фермента).
12. Ковалентное связывание фермента с активированными полимерами. Связывающие молекулы (трихлортриазин, глутаровый альдегид, бромистый циан). Сополимеризация с помощью многофункциональных реагентов.
13. Культура каллусных клеток в получении веществ вторичного синтеза.
14. Андрогенез и получение гаплоидов в культуре пыльников.
15. Метаболизм углеводов в культуре тканей растений.
16. Регуляция вторичного метаболизма в культурах клеток и тканей растений. Криогенное хранение культур клеток растений.
17. Проблемы регуляции морфогенеза и дифференциации в культуре клеток и тканей растений.
18. Применение методов генной инженерии для улучшения аминокислотного состава запасных белков растений, повышения эффективности процесса фотосинтеза.
19. Применение методов генной инженерии для улучшения усвоения азота растительными организмами.
20. Применение методов генной инженерии для решения проблем устойчивости растений к фитопатогенам, гербицидам, насекомым.
21. Применение методов генной инженерии для решения проблем устойчивости растений к абиотическим стрессам.
22. Биотехнологическое производство гликанов и гликоконъюгатов.
23. Биотехнологическое получение энтомопатогенных препаратов.
24. Микробная трансформация органических соединений.
25. Биотехнологическое производство бактериальных удобрений.
26. Биотехнологическое производство, основанное на спиртовом брожении.
27. Биотехнологическое производство, основанное на молочнокислом брожении.
28. Биотехнологические производства, основанные на пропионовокислом и маслянокислом брожении.
29. Биотехнологическое производство, основанное на уксуснокислом брожении.
30. Биотехнологическое производство, основанное на ацетонобутиловом брожении.
31. Биотехнологическое производство стероидов.

32. Биотехнологическое производство витаминов.
33. Биотехнологическое производство ферментов.
34. Биотехнологическое производство пробиотических препаратов.
35. Получение иммунологических препаратов (вакцины, сыворотки).
36. Использование векторных молекул в биотехнологии.
37. Конъюгация у бактерий и ее использование для генетического конструирования микроорганизмов.
38. Трансдукция у бактерий и ее использование для генетического конструирования микроорганизмов.
39. Биологические основы генотерапии.
40. Использование молекулярных механизмов внутриклеточной регуляции в биотехнологическом производстве.
41. Экологические аспекты биотехнологического производства.

### **Разработка исследовательского проекта по биотехнологии для школьников**

Задание выполняется в виде разработки внеклассного или внешкольного исследовательского проекта школьников по одному из разделов биотехнологии. Тема исследовательского проекта может быть выбрана студентом самостоятельно по согласованию с преподавателем.

Работа должна быть оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению курсовых и выпускных квалификационных работ, иметь титульный лист, содержание, основную часть, список литературы. В основную часть входит Паспорт проекта и План проекта. Паспорт проекта (объем 1-2 страницы) содержит следующие сведения: название темы, место в образовательном процессе, возраст учащихся, состав проектной группы, типология проекта (по доминирующей деятельности, по предметно-содержательной области, по количеству участников, по продолжительности выполнения работы, по типу исследовательской деятельности, по форме и месту выполнения), цели и задачи проекта, объект и предмет исследования, актуальность и новизна, необходимое оборудование. План проекта 2-6 страниц) должен содержать основные этапы работы (организационный этап, актуализация знаний, эмпирический этап, аналитический этап, подведение итогов и рефлексия). Особое внимание следует уделить организации исследовательской деятельности на эмпирическом этапе. План может быть оформлен в виде таблицы с колонками – этап исследования, деятельность учителя, деятельность учеников.

Проект должен быть тщательно продуман, соответствовать возрасту учащихся и быть реализуемым в условиях современной школы.

### **Тестовые задания к части 1. Биотехнология**

1. Ауксины - термин, под которым объединяются специфические стимуляторы роста
  - a)  растительных тканей
  - b)  актиномицетов
  - c)  животных тканей
  - d)  эубактерий
  - e)  эукариот
2. Для дезинтеграции клеток дрожжей и плесневых грибов не используют
  - a)  комплексный дрожжелитический препаратом
  - b)  смесь пектиназы и целлюлазы
  - c)  хитиназа
  - d)  зимолиазой улитки
3. Иммуобилизация индивидуальных ферментов ограничивается
  - a)  высокой лабильностью фермента
  - b)  наличием у фермента кофермента

- c)  наличием у фермента субъединиц
- d)  принадлежностью фермента к гидролазам
- e)  принадлежностью фермента к лигазам
4. Оптимальные условия культивирования изолированных тканей и клеток растений:
- a)  температура 10 – 15 °С, относительная влажность воздуха 30 – 40 %;
- b)  температура 25 – 27 °С, относительная влажность воздуха 60 – 70 %;
- в)  температура 30 – 40 °С, относительная влажность воздуха 80 – 90 %.
5. Иммобилизация целых клеток-продуцентов лекарственных веществ не рациональна в случае
- a)  высокой лабильности целевого продукта (лекарственного вещества)
- b)  использования целевого продукта только в инъекционной форме
- c)  внутриклеточной локализации целевого продукта
- d)  высокой гидрофильности целевого продукта
- e)  высокой гидрофобности целевого продукта
6. Для решения проблемы регенерации кофакторов в ферментативных биотехнологических многостадийных процессах не целесообразно использовать один из следующих методов:
- a)  кофактор может быть пришит к ферменту или его носителю через пространственную ножку
- b)  постоянное добавление в ферментер в течении всего процесса
- c)  масса молекулы кофактора может быть значительно увеличена за счет присоединения к водорастворимым полимерам
7. Способ сохранения нужной биотехнологу продуктивности культур микроорганизмов
- a)  сублимационное высушивание
- b)  криохранение
- c)  в сыпучих материалах
- d)  при высоких температурах
8. Технологический воздух для биотехнологического производства стерилизуют
- a)  нагреванием
- b)  фильтрованием
- c)  УФ-облучением
- d)  радиацией в малых дозах
- e)  антибиотическими веществами
9. Выделение и очистка продуктов биосинтеза и оргсинтеза имеет принципиальные отличия на стадиях процесса
- a)  всех
- b)  конечных
- c)  первых
- d)  только на подготовительных этапах
- e)  принципиальных различий нет
10. Борьба с фаговой инфекцией в цехах ферментации антибиотической промышленности наиболее рациональна путем
- a)  ужесточения контроля за стерилизацией технологического воздуха
- b)  ужесточения контроля за стерилизацией питательной среды
- c)  получения и использования фагоустойчивых штаммов биообъекта
- d)  ужесточения контроля за стерилизацией оборудования
- e)  ужесточения контроля за фильтрационными установками
11. Наиболее эффективный химический метод разрушения клеточных стенок *E. coli* с целью выделения рекомбинантного гормона роста человека:
- a)  обработка лизоцимом яичного белка
- b)  обработка клеток натрия гидрокарбонатом при pH 11.
- c)  обработка зимолизой улитки
- d)  обработка смесью пектиназы и целлюлазы

12. Физическим методом дезинтеграции клеток является:

1. применение ультразвука; 2. применение ферментов; 3. применение антибиотиков; 4. применение толуола; 5. осмотический шок

a)  1 и 5

b)  только 5

c)  все, кроме 3

d)  все перечисленные

13. Химическим методом дезинтеграции клеток является:

a)  применение вибраторов

b)  замораживание-оттаивание

c)  применение антибиотиков

d)  осмотический шок

14. Вещество переходит из одной жидкости в другую при

a)  твердо-жидкофазной экстракции;

b)  жидко-жидкофазной экстракции;

c)  адсорбции;

d)  сепарации;

15. Разделение веществ, при котором биомасса всплывает на поверхности культуральной жидкости:

a)  фильтрация;

b)  флотация;

c)  сепарация;

16. Аффинная хроматография основана на разделении веществ по

a)  заряду

b)  гидрофобности

c)  размеру

d)  способности связываться различными химическими группами

17. Разделение веществ по заряду характерно для:

a)  аффинной хроматографии;

b)  бумажной хроматографии;

c)  ультрацентрифугирования;

d)  ионообменной хроматографии

18. Культуральной жидкостью называется

a)  сложная смесь, которая используется для ферментации, состоящая из клеток продуцента, компонентов питательных среды

b)  сложная смесь, которая образуется по окончании ферментации, состоящая из клеток продуцента, раствора непотребленных питательных компонентов и накопившихся в среде продуктов биосинтеза

c)  сложная смесь, которая состоит из раствора питательных компонентов и используется для культивирования биообъектов

19. Часть суспензионной или каллусной культуры, используемая для пересадки в (или на) питательную среду:

a)  штамм;

b)  линия;

c)  клон;

d)  инокулюм или трансплантат

20. Культура клеток, возникшая из штамма путем селекции или клонирования, имеющая маркерные признаки:

a)  штамм;

b)  линия;

c)  клон;

d)  инокулюм или трансплантат;

21. Культура, возникшая после первого субкультивирования, состоящая из многих клеточных линий, возникших из клеток, присутствующих в первичной культуре:
- a)  штамм;
  - b)  линия;
  - c)  клон;
  - d)  инокулюм или трансплантат;
22. Назначение питательных сред:
- a)  обеспечение клеток питательными веществами для синтеза необходимых продуктов жизнедеятельности;
  - b)  поддержание оптимальных для роста клеток физико-химических условий;
  - c)  обеспечения клеток питательными веществами и для синтеза биомассы;
  - d)  все вышеперечисленное верно.
23. Получение липосом посредством впрыскивания раствора фосфолипидов в органическом растворителе в водную среду
- a)  Экструзия
  - b)  Метод спонтанной везикуляции
  - c)  Инжекция
24. Фаза культивирования, характеризующаяся максимальным накоплением вторичных метаболитов:
- a)  лаг-фаза;
  - b)  экспоненциальная или логарифмическая фаза;
  - c)  фаза замедления роста;
  - d)  стационарная фаза;
25. Фаза культивирования, характеризующаяся максимальным накоплением первичных метаболитов:
- a)  лаг-фаза;
  - b)  экспоненциальная или логарифмическая фаза;
  - c)  фаза замедления роста;
  - d)  стационарная фаза;
26. Отличительные признаки эрлифного реактора:
- a)  механическое перемешивание культуральной жидкости;
  - b)  перемешивание среды барботированием;
  - c)  циркуляция среды за счет потока воздуха;

## **Тестовые задания к части 2. «Основы сельского хозяйства»**

1. Выдающиеся русские ученые - почвоведы:
- 1) Вавилов Н.И., Тимирязев К.А.
  - 2) Гуляев Г.В., Гужов Ю.А.
  - 3) Докучаев В.В., Костычев П.А., Сибирцев Н.М.
  - 4) Лукьяненко П.П., Ремесло В.Н., Стебуг И.А.
2. Именно это свойство отличает почву от горной породы (по В.Р.Вильямсу):
- 1) поглотительная способность
  - 2) плодородие
  - 3) водопроницаемость
  - 4) буферность
3. К факторам почвообразования относятся:
- 1) почвообразующие породы и возраст почвы
  - 2) климат и рельеф местности
  - 3) деятельность человека
  - 4) все перечисленные факторы
4. Почвенный профиль определяется:



- 1) химическим составом и цветом
- 2) сочетанием генетических горизонтов
- 3) структурой и сложением
- 4) гранулометрическим составом
5. Почвенные разрезы делаются для:
  - 1) изучения морфологических свойств почвы
  - 2) изучения гранулометрического состава
  - 3) определения влажности почвы
  - 4) определения рН почвенного раствора
6. К морфологическим признакам почвы относятся:
  - 1) окраска и влажность
  - 2) структура, сложение и гранулометрический состав
  - 3) новообразования и включения
  - 4) все перечисленные признаки
7. Цвет почвы определяется:
  - 1) химическим составом и влажностью
  - 2) структурой
  - 3) сложением
  - 4) гранулометрическим составом
9. Сколько типов структуры почвы выделяют:
  - 1) 1
  - 2) 2
  - 3) 3
  - 4) 4
10. Сложение почвы определяет:
  - 1) степень пористости
  - 2) аэрацию и водопроницаемость
  - 3) гранулометрический состав
  - 4) характер трещин
11. Количество коллоидных частиц в почве зависит от:
  - 1) плотности
  - 2) валового химического состава
  - 3) влажности
  - 4) содержания гумуса и гранулометрического состава
12. В составе минеральной части почвы преобладают химические элементы:
  - 1) кислород, водород, азот
  - 2) кремний, алюминий, железо
  - 3) натрий, калий, кальций
  - 4) сера, фосфор, марганец
13. Сколько видов поглотительной способности почвы было выделено К.К. Гедройцем:
  - 1) 3
  - 2) 4
  - 3) 5
  - 4) 6
14. Большинству растений для нормального развития необходима почва с рН водного раствора:
  - 1) нейтральная
  - 2) нейтральная или слабокислая
  - 3) нейтральная или слабощелочная
  - 4) слабокислая или слабощелочная
15. Тип почвы - это группа почв ...

- 1) имеющих профиль из однотипных взаимосвязанных генетических горизонтов
  - 2) характеризующаяся одинаковым гранулометрическим составом
  - 3) имеющая одинаковый состав почвообразующих пород
  - 4) сформировавшаяся в одинаковых климатических условиях
16. Глеевый процесс при почвообразовании возникает в условиях:
- 1) недостаточного увлажнения
  - 2) при повышенных температурах
  - 3) пониженной температуры и недостатке кислорода
  - 4) большого количества легкорастворимых солей в почве
17. Из всех химических элементов, входящих в состав почвы, растения потребляют в наибольшем количестве:
- 1) кислород, водород, азот
  - 2) азот, фосфор, калий
  - 3) натрий, калий, кальций
  - 4) магний, медь, бор
18. Удобрения подразделяются на:
- 1) органические и минеральные
  - 2) органические, минеральные и бактериальные
  - 3) простые и сложные
  - 4) все перечисленные группы вместе
19. Из вредителей наибольший вред культурным растениям наносят:
- 1) насекомые
  - 2) слизни
  - 3) нематоды
  - 4) мышевидные грызуны
20. Наиболее эффективные методы борьбы с болезнями и вредителями сельскохозяйственных культур:
- 1) агротехнические
  - 2) механические
  - 3) биологические
  - 4) химические
21. Факторы, необходимые для нормального роста растений:
- 1) свет и тепло
  - 2) воздух и вода
  - 3) питательные вещества
  - 4) все перечисленные факторы
22. Биологические особенности сорных растений, сильно затрудняющие борьбу с ними:
- 1) высокая плодовитость
  - 2) вегетативное размножение
  - 3) способность семян долго сохранять всхожесть
  - 4) все перечисленные свойства вместе
23. Самыми трудноискоренимыми сорняками являются:
- 1) многолетние
  - 2) стержнекорневые
  - 3) корнеотпрысковые
  - 4) корневищные
24. Севооборотом называют:
- 1) чередование сельскохозяйственных культур и паров во времени
  - 2) чередование сельскохозяйственных культур и паров во времени и на территории
  - 3) соотношение площади посевов различных культур в хозяйстве
  - 4) система обработки почвы

25. Ротация севооборота - это:

- 1) перечень сельскохозяйственных культур и паров в порядке их чередования в севообороте
- 2) чередование сельскохозяйственных культур на территории
- 3) период, в течение которого культуры и пар проходят через каждое поле
- 4) последовательность чередования сельскохозяйственных культур

#### Вопросы для промежуточной аттестации

1. Биотехнология как научная дисциплина, цели и задачи биотехнологии, объекты и методы биотехнологии. Природа и многообразие биотехнологических процессов.
2. Культивирование биологических объектов. Подготовка биологических объектов: подбор объектов; селекция.
3. Субстраты для культивирования биообъектов;
4. Принципы действия и конструкции биореакторов; лабораторные, пилотные и промышленные биореакторы; проблемы масштабирования.
5. Биотехнологические процессы и аппараты периодического и непрерывного действия; специализированные типы биотехнологических процессов и аппаратов.
6. Получение конечного продукта: отделение биомассы от культуральной жидкости; методы разрушения клеток; отделение и очистка; концентрирование; обезвоживание; пути модификации; стабилизация, безопасность продукта.
7. Основные задачи инженерной энзимологии. Иммуобилизация ферментов и клеток. Носители и методы иммуобилизации ферментов. Использование иммуобилизованных ферментов и клеток в различных отраслях промышленности.
8. Использование методов генной инженерии в фитобиотехнологии. Создание трансгенных растений
9. Вегетативное размножение растений методом культуры тканей. Методы и условия культивирования клеток и тканей растений.
10. Типы культур растительных клеток и тканей. Культивирование каллусных клеток. Дедифференцировка - как основа каллусогенеза. Характеристика каллусных клеток.
11. Клональное микроразмножение и оздоровление растений. Получение безвирусных растений с помощью культуры апикальных меристем побега.
12. Получение и культивирование изолированных протопластов растительных клеток.
13. Соматическая гибридизация растительных клеток. Возможности и использование метода соматической гибридизации.
14. Методы клеточной инженерии растений, используемые в селекции (оплодотворение *in vitro*, культивирование незрелых гибридных семян и зародышей, регенерация растений из тканей летальных зародышей, создание гаплоидов растений).
15. Понятие о клоне клеток и штамме, требования к производственным штаммам. Стратегия селекционной работы с микроорганизмами; методы селекции микроорганизмов. Ступенчатый отбор.
16. Генетическое конструирование *in vivo* (перенос генетической информации: конъюгация, трансдукция, трансформация и трансфекция).
17. Бактериофаги и их использование в биотехнологии.
18. Характеристика плазмид, понятие о группах несовместимости. Конъюгативные и неконъюгативные плазмиды.
19. Понятие о векторных молекулах.
20. Микробиологические производства, основанные на получении микробной биомассы.
21. Технологическая схема получения микробного белка.
22. Производства, основанные на получении микробных метаболитов. Понятие о первичных и вторичных метаболитах. Принципы получения первичных и вторичных метаболитов.
23. Биотехнологическое производство аминокислот.

24. Биотехнологическое производство ферментов.
25. Классификация антибиотических веществ, продуцируемых микроорганизмами. Основные продуценты антибиотиков.
26. Биотехнологические схемы получения антибиотиков.
27. Технология производства бактериальных удобрений.
28. Традиционные микробиотехнологические процессы. Получение продуктов брожения микроорганизмов.
29. Почвообразовательный процесс, его слагаемые. Факторы почвообразования.
30. Классификация почв по гранулометрическому составу.
31. Строение почвенного профиля.
32. Химический состав и свойства почв. Поглотительная способность почвы, ее виды и значение.
33. Водный режим и водные свойства почвы.
34. Классификация почв. Почвенные зоны, выделяемые на территории России.
35. Характеристика почвенного покрова Саратовской области.
36. Земледелие как наука о рациональном использовании почв и повышении их плодородия. Основные законы земледелия.
37. Приёмы поверхностной обработки почвы: боронование, культивация, лущение, прикатывание. Система обработки почвы под яровые и озимые культуры. Виды паров. Их значение в сельском хозяйстве.
38. Биологические особенности способов, норм и сроков посева. Подготовка семян к посеву. Сроки и способы сева и нормы высева. Глубина заделки семян.
39. Классификация сорных растений. Меры борьбы с малолетними и многолетними сорняками.
40. Научные основы химизации земледелия. Органические и минеральные удобрения.
41. Понятие о гербицидах, инсектицидах, фунгицидах, зооцидах и других защитных веществах.
42. Классификация культурных растений.
43. Хлебные злаки 1 группы, особенности строения и вегетации, основные культуры.
44. Хлебные злаки 2 группы, особенности строения и вегетации, основные культуры.
45. Зерновые бобовые культуры, особенности строения и вегетации, основные культуры. Разнообразие зерновых бобовых культур.
46. Корнеплоды и клубнеплоды, особенности строения и вегетации, основные культуры.
47. Бахчевые культуры, их биологические и хозяйственные особенности, основные культуры, возделываемые в Поволжье.
48. Масличные и эфиромасличные культуры, их биологические и хозяйственные особенности, основные культуры, возделываемые в Поволжье.
49. Прядильные культуры, их биологические и хозяйственные особенности.
50. Кормовые травы, их биологические и хозяйственные особенности, основные культуры, возделываемые в Поволжье.
51. Плодоводство, как отрасль сельскохозяйственного производства. Группы плодово-ягодных культур.
52. Морфология плодового дерева. Размножение плодовых культур. Сорты семечковых и косточковых культур, возделываемые в Поволжье.
53. Размножение ягодных культур, наиболее распространенные возделываемые сорта.
54. Овощные растения, их биологические особенности. Требования, предъявляемые к семенам овощных культур. Выращивание овощей в открытом грунте и защищенном грунте.
55. Основные направления развития отраслей животноводства в условиях Саратовской области.

56. Технология выращивания плодовых и ягодных культур, овощных растений на школьном учебно-опытном участке. Озеленение и декоративное цветоводство на школьном учебно-опытном участке.

## 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
5-6	16	16	0	30	0	18	20	100

### Программа оценивания учебной деятельности студента:

#### 5-6 семестр

##### Лекции

Посещаемость, активность при обсуждении лекционного материала - от 0 до 16 баллов.

##### Лабораторные занятия

Самостоятельность при выполнении работы, правильность выполнения заданий и оформления результатов исследований – от 0 до 8 баллов.

Устный опрос : правильность ответа, грамотность изложения материала - от 0 до 8 баллов.

**Практические занятия** – не предусмотрены

##### Самостоятельная работа

Письменный контроль знаний (правильность выполнения тестовых заданий) – от 0 до 15 баллов; Разработка исследовательского проекта по биотехнологии для школьников – от 0 до 15

**Автоматизированное тестирование** – не предусмотрено.

##### Другие виды учебной деятельности

Подготовка рефератов (объем материала (0-4), раскрытие темы (0-8), структурирование материала (0-3), правильность оформления (0-3)) - от 0 до 18 баллов.

##### Промежуточная аттестация (зачёт) – от 0 до 20 баллов

16-20 баллов – ответ на «отлично» / «зачтено»

11-15 баллов – ответ на «хорошо»/ «зачтено»

6-10 баллов – ответ на «удовлетворительно»/ «зачтено»

0-5 баллов –ответ на«неудовлетворительно»/ «не зачтено»

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 5-6 семестр по дисциплине «Биотехнология» составляет 100 баллов.

Таблица 2.1 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Биотехнология и основы сельского хозяйства» в оценку (зачёт)

51 балл и более	«зачтено»
0-50 баллов	«не зачтено»

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

### а) литература:

1. Клунова С. М., Егорова Т. А., Живухина Е. А. Биотехнология : учеб. для высш. пед. проф. образования. Москва : Изд. центр "Академия", 2010. - 255 с.
2. Микробиология: учеб. пособие / Р. Г. Госманов [и др.]. Санкт-Петербург; Москва; Краснодар : Лань, 2011. - 494 с.
3. Микробиология. Большой практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. М. Петерсон [и др.]. Саратов : [б. и.], 2015. - 85 с.
4. Кашин А. С., Старичкова Н. И., Решетникова Т. Б. Биологические основы сельского хозяйства: учебное пособие для студентов биологических специальностей. Ч. 3 : Растениеводство. - Саратов : Издательский центр "Наука", 2012. - 92 с.

### б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Основы сельского хозяйства [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для студентов биологического факультета, обучающихся по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование профиль "Биология" / А. С. Кашин [и др.]. ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского". - Саратов : [б. и.], 2017. 108 с. <http://library.sgu.ru> ID= 1985.
2. Спивак В.А., Ксенофонтова О.Ю., Тихомирова Е.И. Основы биотехнологии: Учебное пособие [Электронный ресурс]. Саратов : [б. и.], 2015. 86 с. <http://library.sgu.ru> ID= 1253.
3. Технологии микроразмножения *in vitro* [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / С. Н. Тимофеева, Ю. В. Смолькина, Н. В. Апанасова, О. И. Юдакова ;Сарат. гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского. - Саратов: [б. и.], 2016. 38 с. <http://library.sgu.ru> ID= 1791.

Биот и с/х  
310  
пер

### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

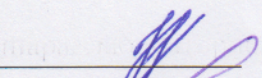
Для успешного освоения студентами дисциплины необходимо наличие аппаратуры, позволяющей демонстрировать мультимедийные презентации, наличие учебно-методической и научной литературы в ЗНБ СГУ. Для выполнения практических работ необходимо наличие стерильной комнаты или ламинара, лабораторное оборудование: микроскопы, автоклав, термостат, дистиллятор, холодильник, аналитические весы, электроплитка, спиртовки; лабораторная посуда: чашки Петри, пробирки, пипетки, колбы, градуированные стаканы и цилиндры, шпатели, скальпели, препаровальные иглы, а также питательные среды, химические реактивы, индикаторная и фильтровальная бумага, таблицы по всем разделам курса, живые и фиксированные объекты.

Лицензионное программное обеспечение обновляется по мере необходимости.

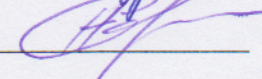
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 44.03.01 Педагогическое образование и профилю подготовки «Биология».

Авторы

Доцент кафедры микробиологии  
и физиологии растений, к.б.н.

  
\_\_\_\_\_ В. В. Коробко

Профессор кафедры генетики, д.б.н.

  
\_\_\_\_\_ А.С. Кашин

Программа одобрена на заседании кафедры микробиологии и физиологии растений  
1 июня 2023 года, протокол № 7.

Программа одобрена на заседании кафедры генетики  
от 9 июня 2023 года, протокол № 11.