

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра биологии



УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор  
/ С.Н. Щербич /  
«17» марта 2020 г.

**Рабочая программа учебной дисциплины**  
**БИОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ, БИОСИНТЕТИЧЕСКИЕ, БИОСЕНСОРНЫЕ**  
**ТЕХНОЛОГИИ**  
образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата  
**19.03.01 – Биотехнология**

Направленность:  
**Биотехнология**

Формы обучения: очная, заочная, очно-заочная

Курган 2020

Рабочая программа дисциплины «Биокаталитические, биосинтетические, биосенсорные технологии» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Биотехнология (Биотехнология), утвержденными:

- для очной формы обучения «13» 03 2020 года;
- для заочной формы обучения «13» 03 2020 года;
- для очно-заочной формы обучения «13» 03 2020 года.


Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Биология» «16» 03 2020 года, протокол № 5.

Рабочую программу составил  
Профессор кафедры «Биология» д.б.н.

 А.Н. Накоскин

Согласовано:


Заведующий кафедрой  
«Биология»

 О.В. Козлов

Специалист по учебно-методической работе  
учебно-методического отдела

 Г.В. Казанкова

Начальник Управления  
образовательной деятельности

 С.Н. Синицын



## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетных единицы трудоемкости (108 академических часа)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		6
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>28</b>	<b>28</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	14	14
Практические занятия	14	14
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>80</b>	<b>80</b>
<b>в том числе:</b>		
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы	62	62
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		6
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	2	2
Практические занятия	4	4
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>102</b>	<b>102</b>
<b>в том числе:</b>		
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы	84	84
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

### Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		6
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	4	4
Практические занятия	4	4
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>в том числе:</b>		
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы	82	82
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>108</b>	<b>108</b>



## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Биокаталитические, биосинтетические, биосенсорные технологии» к вариативной части дисциплин блока 1. Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин: «Введение в биотехнологию», «Процессы и аппараты биотехнологии», «Основы биохимии и молекулярной биологии».

Результаты обучения по дисциплине необходимы для освоения последующих дисциплин: «Методы анализа в биотехнологических производствах», «Большой практикум по биотехнологии», «Биотехнологические процессы в промышленности», «Биотехнология микроорганизмов».

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Цель: формирование современных представлений об уровне научных достижений биотехнологии, являющейся основой научно-технического прогресса и повышения качества жизни человека.

Задачи:

- рассмотреть направления современной биоиндустрии и ее передовые технологии;

- изучить современные методы и приемы управления процессами получения биотехнологических продуктов;

- рассмотреть приоритеты, конкурентные преимущества практического использования биотехнологических препаратов.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- Способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции (ПК-1);

- Способностью систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия (ПК-7).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- современные проблемы, состояние и перспективы развития биотехнологии (для ПК-7);

- новейшие достижения в области биотехнологии и принципы биотехнологических процессов получения целевого продукта (для ПК-7);

- основные направления применения биотехнологии при решении важнейших социально-экономических проблем в области сельского и лесного хозяйства, питания, здравоохранения, промышленности, охраны окружающей среды и др (для ПК-1) .

- общую характеристику, свойства и области использования продуктов биоиндустрии (для ПК-7);.

Уметь:



- применять в учебной и научно-практической работе теоретические знания в области биотехнологии (для ПК-7);
- формулировать задачи исследований, выбирать методы экспериментальной работы и интерпретировать результаты научных экспериментов (для ПК-1);
- излагать основные принципы и закономерности биотехнологических процессов и сущность современных научных проблем биоиндустрии (для ПК-7);

Владеть:

- методами работы с биологическими объектами биотехнологии;
- методологическими подходами, необходимыми для описания, идентификации и исследования целевых продуктов биоиндустрии (для ПК-1);
- навыками работы с научно-технической, учебной литературой, нормативными документами в области биотехнологии (для ПК-7)

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-тематический план

#### Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Практические работы
Рубеж 1	1	Тема 1. Биотехнология – основа научнотехнического прогресса и повышения качества жизни человека.	2	2
	2	Тема 2. Протеомика и геномика: новые технологии в биологии и медицине	2	2
	3	Тема 3. Биотехнологии переработки возобновляемого сырья	1	2
		Рубежный контроль 1	1	-
Рубеж 2	4	Тема 4. Биокаталитические и биосинтетические технологии	2	2
	5	Тема 5. Биотехнологии производства новых видов пищевых продуктов	2	2
	6	Тема 6. Биотехнологии производства новых видов пищевых продуктов	2	2
	7	Тема 7. Биотехнологии в лесном комплексе и сельском хозяйстве	1	2
		Рубежный контроль 2	1	-
<b>Всего:</b>			<b>14</b>	<b>14</b>

### Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
		Лекции	Практические работы
4	Биокаталитические и биосинтетические технологии	2	2
5	Биотехнологии производства новых видов пищевых продуктов		-
3	Биотехнологии переработки возобновляемого сырья		2
<b>Всего:</b>		<b>2</b>	<b>4</b>

### Очно-заочная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Практические работы
Рубеж 1	2	Протеомика и геномика: новые технологии в биологии и медицине	1	
	3	Биотехнологии переработки возобновляемого сырья		2
		Рубежный контроль 1	1	
Рубеж 2	4	Биокаталитические и биосинтетические технологии	1	
	5	Биотехнологии производства новых видов пищевых продуктов		2
		Рубежный контроль 2	1	
<b>Всего:</b>			<b>4</b>	<b>4</b>



## 4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1. Биотехнология – основа научно-технического прогресса и повышения качества жизни человека Рынок биотехнологической продукции в России и в мире, его структура и динамика его структура и динамика. Ключевые направления развития биотехнологии в России. Биотехнологические кластеры и технологические платформы. Технологические платформы как инструмент развития биотехнологий. Технологические платформы: «Медицина будущего», «Биоиндустрия и биоресурсы», «Биоэнергетика». Технологическая Платформа «БиоТех2030. Государственная поддержка биотехнологии. Социальные, законодательные и этические вопросы современной промышленной биотехнологии.

Тема 2. Протеомика и геномика: новые технологии в биологии и медицине Геномные и постгеномные технологии, методы биоинженерии, клеточные технологии в медицине. Биомаркеры для диагностики, прогноза течения или мониторинга терапии социальнозначимых заболеваний при помощи протеомных технологий. Поиск при помощи протеомных технологий белковых мишеней и действующих на них биологически активных соединений с целью создания новых лекарственных средств. Структурные исследования значимых с точки зрения белков, обнаруженных посредством протеомики и биоинформатики, с использованием новейших методов структурной биологии и биоинженерии (в том числе рентгеноструктурного анализа, спектроскопии ядерного магнитного резонанса, молекулярного моделирования, аланинового сканирования). Генодиагностика и генотерапия социально значимых заболеваний человека. Молекулярный дизайн высокоэффективных аффинных реагентов на основе аптамеров для целей дифференциальной протеомики и клинической лабораторной диагностики. Селекция аптамеров *in vitro* к заданным белковым мишеням (метод SELEX); SNP генотипирование с использованием реакции удлинения праймера и MALDI-TOF масс-спектрометрии. Синтез и селекция ДНК-аптамеров и фотоаптамеров к вирусным белкам и белкам человека с диагностической и прогностической значимостью. Биоинформационные технологии. Нанотехнологии и наноматериалы для медицины.

Тема 3. Биотехнологии переработки возобновляемого сырья Биомасса растений и ее ресурсы. Микробиологическая и энзиматическая деградация растительных субстратов. Использование возобновляемых источников биомассы для целей рационального и устойчивого промышленного производства и энергообеспечения при снижении вредного воздействия на окружающую среду. Развитие эффективных процессов использования возобновляемого растительного сырья и отходов его традиционной переработки. Особенности технологии переработки лигноцеллюлозных типов биомассы. Биотехнологическая конверсия углеводсодержащего растительного сырья для получения продуктов пищевого и кормового назначения. Получение пищевых добавок для промышленного сельского хозяйства (животноводство, птицеводство, рыбоводство) в рамках комплексного использования биомассы. Использование методов биоинженерии для создания эффективных типов непищевой биомассы с заданными параметрами содержания веществ, необходимых для дальнейшего производства из них энергоносителей и других ценных продуктов. Технологии утилизации органических непищевых отходов сельскохозяйственной, пищевой и лесной промышленности, осадков очистных сооружений, твердых бытовых отходов для производства энергии, тепла и биотоплив. Производство биоэтанола, биодизеля, биогаза, биоводорода, бутанола и других энергоносителей. Получение биогаза путем переработки непищевой биомассы с использованием ферментов. Компоненты моторного топлива из спиртов и липидов. Фотосинтезирующие одноклеточные организмы - перспективный ресурс возобновляемой



биоэнергетики. Водородные и плазменные технологии для альтернативной биоэнергетики. Каталитическая переработка растительной биомассы микроводорослей в синтетическую нефть. Использование возобновляемого сырья для производства крупнотоннажных химических продуктов. Технологии утилизации эмиссии парниковых газов энергетических и промышленных установок, промышленных и коммунальных стоков для интенсификации производства непищевой биомассы.

Тема 4. Биокаталитические и биосинтетические технологии Биокатализаторы для органического синтеза и медицинской диагностики на основе оксидазы D-аминокислот. Биотехнология рекомбинантных ферментов с повышенной термостабильностью. Рекомбинантные ферменты для синтеза  $\beta$ -лактамных антибиотиков. Новые технологии изготовления биосенсоров и электрохимических датчиков. Гибридные белки и конъюгаты на основе люциферазы светляков и их применение в билюминесцентной детекции биоспецифических молекул и клеток микроорганизмов. Билюминесцентные ферментативные биосенсоры. Биосенсоры на основе ДНК-аптамеров и наноструктур для биомедицинских применений. Амперометрические сенсоры на основе проводящих полимерных пленок для анализа экотоксикантов. Бактериолитические нанозимы фаговых эндолизинов как перспективные антимикробные агенты. Получение ценных химических веществ путем каталитической переработки биоспиртов, биокислот и других биовеществ, получаемых в процессе использования непищевой биомассы. Освоение экологически чистых материалов – актуальное направление критических технологий XXI века. Биотехнология новых материалов. Биопластики – экологическая альтернатива синтетическим полимерам. Мировые тенденции развития индустрии разрушаемых биопластиков. Проблемы синтеза биопластиков и обоснованность наращивания темпов прироста производств. Создание биосовместимых материалов.

Тема 5. Биотехнологии производства новых видов пищевых продуктов Современные представления о здоровом питании. Пицца как один из наиболее важных внешних модификаторов генной экспрессии, определяющей состояние здоровья организма. Научная стратегия производства пищи. Нутригеномика – новая бурно развивающаяся область исследований. Использование достижений нутригеномики для разработки новой продукции, повышающей качество жизни. Новые разновидности пищевых продуктов. Продукты здорового питания. Платформа EuroFIR по обмену баз данных в области питания. Биотехнологические аспекты получения пищевого белка. Совершенствование путей переработки сельскохозяйственных продуктов. Новые ферментные препараты для современной пищевой индустрии. Комплексная система оценки качества ферментных препаратов для обеспечения стабильности биотехнологических процессов пищевых производств. Разработка биокаталитической технологии получения пептидных гидролизатов молочных белков. Биотехнологические аспекты ферментации белкового компонента молока промышленно ценными молочнокислыми бактериями и их комбинациями. Некоторые аспекты создания молочных продуктов с пониженной аллергенностью. Консорциумы пробиотических культур для создания пищевых и кормовых добавок с защитно-профилактическими свойствами. Применение протеомных методов исследований для оценки мясных продуктов. Роль биотехнологии в современных технологиях рыбопродуктов на основе акваресурсов внутренних водоемов. Гидробионты как источники БАВ для биотехнологических препаратов. Перспективы создания функциональных продуктов на основе хитинсодержащей микробной биомассы и биокаталитических процессов.

Тема 6. Биотехнологии, повышающие эффективность добычи полезных ископаемых Биотехнологии для нефте- и горнодобывающей и обогатительной промышленности. Геомикробиология и экология нефте- и угледобычи. Бактериальное выпелачивание



химических элементов из руд, концентратов и горных пород, обогащение руд, биосорбция металлов из растворов. Удаление серы из нефти и угля. Повышение нефтеотдачи. Удаление метана из угольных пластов. Подавление биокоррозии нефтепроводов. Производство био- и фоторазлагаемых конструкционных пластмасс для промышленной энергетики.

Тема 7. Биотехнологии в лесном комплексе и сельском хозяйстве Лесные ресурсы и перспективы использования методов биотехнологии в лесном секторе России. Геномные исследования для решения проблем лесного хозяйства. Перспективы использования генетических методов в развитии лесного хозяйства. Современные подходы к молекулярному маркированию лесных древесных растений. Биотехнологии для развития современной препаративной базы защиты леса. Перспективы использования методов биотехнологии для повышения эффективности выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой. Главные тенденции и достижения агrobiотехнологии. Трансгенные растения и животные как биореакторы целевых соединений в растениях и ценных для промышленности и медицины органических соединений в растительных клетках. Создание сельскохозяйственных растений устойчивых к вредителям, болезням, гербицидам. Регулирование производства и сертификация генетически модифицированного сырья и пищевых продуктов. Разработка и применение регуляторов роста растений, бактериальных удобрений, микробиологических средств защиты растений от болезней. Проблемы и перспективы использования экспрессии гетерологичных белков в растениях для повышения их устойчивости к фитопатогенам. Клеточные и генные технологии в интенсификации животноводства. Технологии создания трансгенных животных Получение клонированных эмбрионов сельскохозяйственных животных. ДНК маркеры молочной и мясной продуктивности. Производство биотехнологических препаратов для профилактики, диагностики и терапии основных болезней сельскохозяйственных животных. Новые виды кормов для повышения продуктивности животных. Биоконверсия отходов сельскохозяйственного производства. Биотехнологические аспекты использования хлореллы в животноводстве. Биологическая трансформация загрязнений в окружающей среде Биотехнологические методы защиты окружающей среды. Технологические основы получения биопрепаратов на основе микроорганизмов для очистки природных сред. Настоящее и будущее технологий биоремедиации почв и водных объектов от ксенобиотиков. Биоремедиация почв, загрязнённых устойчивыми поллютантами. Применение биоремедиации для восстановления почв после разлива нефти в зонах умеренно-холодного или холодного климата. Использование микроорганизмов и растений для биоремедиации нефтезагрязнённых сред. Технологии биodeградации, основанные на использовании рекомбинантных штаммов. Роль ферментов в процессах биodeградации. Биологическая очистка промышленных и природных загрязнённых водных сред. Биологическая очистка и дезодорация газовоздушных выбросов. Разработка биотехнологических способов уничтожения химического оружия. Биологическая переработка твердых отходов. Биодеструкция природных и синтетических полимерных материалов. Компостирование. Вермикультура. Биологическая коррозия и биоциды. Композитные материалы - как новое решение утилизации трудноразлагаемых полимерных материалов, загрязняющих природные среды. Критерии оценки биологической безопасности биотехнологических процессов.



### 4.3. Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Норматив времени, час.		
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
1	Биотехнология – основа научно-технического прогресса и повышения качества жизни человека.	Ключевые направления развития биотехнологии в России. Технологическая Платформа «БиоТех2030.	2		
2	Протеомика и геномика: новые технологии в биологии и медицине	Геномные и постгеномные технологии, методы биоинженерии, клеточные технологии в медицине.	2		
3	Биотехнологии переработки возобновляемого сырья	Использование возобновляемых источников биомассы для целей рационального и устойчивого промышленного производства и энергообеспечения при снижении вредного воздействия на окружающую среду.	2	2	2
4	Биокаталитические и биосинтетические технологии	Биокаталитические технологии и новые биоматериалы	2	2	



5	Биотехнологии производства новых видов пищевых продуктов	Новые разновидности пищевых продуктов. Продукты здорового питания. Использование достижений нутригеномики для разработки новой продукции, повышающей качество жизни.	2		2
6	Биотехнологии производства новых видов пищевых продуктов	Биотехнологии для нефте- и горнодобывающей и обогатительной промышленности.	2		
7	Биотехнологии в лесном комплексе и сельском хозяйстве	Перспективы использования методов биотехнологии в лесном и аграрном секторе России.	2		
<b>Всего</b>			<b>14</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей практической работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения практических работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале практической работы.

Преподавателем запланировано применение на практических занятиях технологий развивающего обучения, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения практических работ, защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения практических работ.

Для текущего контроля успеваемости по очной, очно-заочной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система



5	Биотехнологии производства новых видов пищевых продуктов	Новые разновидности пищевых продуктов. Продукты здорового питания. Использование достижений нутригеномики для разработки новой продукции, повышающей качество жизни.	2		
6	Биотехнологии производства новых видов пищевых продуктов	Биотехнологии для нефте- и горнодобывающей и обогатительной промышленности.	2		
7	Биотехнологии в лесном комплексе и сельском хозяйстве	Перспективы использования методов биотехнологии в лесном и аграрном секторе России.	2		
Всего			14	4	4

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей практической работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения практических работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале практической работы.

Преподавателем запланировано применение на практических занятиях технологий развивающего обучения, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения практических работ, защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения практических работ.

Для текущего контроля успеваемости по очной, очно-заочной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система



контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим работам, подготовку к рубежным контролям (для очной и очно-заочной форм обучения), подготовку к зачету.

### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы:	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины</b>	<b>44</b>	<b>74</b>	<b>80</b>
1. Биотехнология – основа научно-технического прогресса и повышения качества жизни человека.	6	10	10
2.Протеомика и геномика: новые технологии в биологии и медицине	6	10	10
3.Биотехнологии переработки возобновляемого сырья	6	10	10
4.Биокаталитические и биосинтетические технологии	8	12	10
5.Биотехнологии производства новых видов пищевых продуктов	6	10	14
6.Биотехнологии производства новых видов пищевых продуктов	6	10	14
7.Биотехнологии в лесном комплексе и сельском хозяйстве	6	12	12
<b>Подготовка к практическим занятиям (по 2 часа на каждое занятие)</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Всего:</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>102</b>



## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Бально-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной и очно-заочной форм обучения).
2. Отчеты студентов по практическим работам.
3. Банк к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения и очно-заочной форм обучения).
4. Вопросы к зачету.

### 6.2. Система бально-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание					
<b>Очная форма обучения</b>							
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Распределение баллов					
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по практическим работам	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
		Балльная оценка:	До 14 баллов	До 14 баллов	До 21 балла	До 21 балла	30
		Примечания:	7лк по 2 балла 7*2=14	7 практических работ по 2 балла 7*2=14	На 3-ей лекции	На 7-ой лекции	
<b>Очно-заочная форма обучения</b>							
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной	Распределение баллов					
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по практическим работам	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет

	работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Балльная оценка:	До 10 баллов	До 10 баллов	До 25 баллов	До 25 баллов	30
		Примечания:	2 лекции по 5 баллов 2*5=10	2 практические работы по 5 баллов 2*5=10	На 1-ой лекции	На 2-ой лекции	
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – не зачтено; 61 и более баллов - зачтено					
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все практические работы.</p> <p>Для получения зачёта «автоматически» студенту необходимо набрать в ходе текущей и рубежной аттестаций в семестре не менее 61 балла.</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту могут быть добавлены дополнительные (бонусы) баллы за активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения практических работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры.</p>					
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае, если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных практических работ. Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение и защита пропущенных практических работ (при невозможности дополнительного проведения практических работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной практической работы самостоятельно) 2 баллов за практическую работу.</li> <li>- прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа).</li> </ul> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем</p>					



### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли 1 и 2 проводятся в форме коллоквиума. Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Коллоквиум проводится в устной форме по списку вопросов к коллоквиуму. Студент отвечает на 1 вопрос.

Преподаватель оценивает в баллах результаты ответа каждого студента и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Зачет проводится в устной форме по списку вопросов к зачету. Студент отвечает на 1 вопрос. Подготовка к ответу занимает 30 мин. На ответ на вопрос отводится до 15 мин.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачёта, а также выставляются в зачетную книжку студента.

### 6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета

#### Вопросы для текущего контроля №1

1. Какие особенности микроорганизмов и растений делают их важнейшим объектом биотехнологии?
2. Охарактеризуйте рынок биотехнологической продукции в России и в мире?
3. Какова цель технологических платформ?
4. Как осуществляют поиск при помощи протеомных технологий белковых мишеней и действующих на них биологически активных соединений с целью создания новых лекарственных средств?
5. Что понимают под молекулярным дизайном высокоэффективных аффинных реагентов на основе аптамеров для целей дифференциальной протеомики и клинической лабораторной диагностики?
6. Охарактеризуйте синтез и селекцию ДНК-аптамеров и фотоаптамеров к вирусным белкам и белкам человека с диагностической и прогностической значимостью.
7. Опишите процесс создания биосовместимых материалов.
8. Бактериолитические нанозимы фаговых эндолизимов как перспективные антимикробные агенты.
9. Опишите получение ценных химических веществ путем каталитической переработки биоспиртов, биокислот и других биовеществ, получаемых в процессе использования непищевой биомассы.
10. В чем проблемы синтеза биопластиков и наращивания темпов прироста производства?
11. В чем перспективы использования генетических методов в развитии лесного хозяйства?
12. Назовите главные тенденции и достижения агробиотехнологии. Трансгенные растения и животные как биореакторы целевых продуктов.
13. Охарактеризуйте основные этапы создания трансгенных организмов.
14. ГМО – вред или польза?
15. Опишите получение клонированных эмбрионов сельскохозяйственных животных.
16. Назовите новые виды кормов для повышения продуктивности животных.
17. Как осуществляют биоконверсию отходов сельскохозяйственного производства?
18. В чем суть нутригеномики?
19. Какие консорциумы пробиотических культур используют для создания пищевых и кормовых добавок с защитно-профилактическими свойствами?
20. Что такое функциональные продукты и перспективы их создания на основе биокаталитических процессов?



21. Как осуществляют бактериальное выщелачивание химических элементов из руд, концентратов и горных пород, обогащение руд и биосорбцию металлов из растворов.
22. Удаление серы из нефти и угля. Повышение нефтеотдачи. Удаление метана из угольных пластов. Подавление биокоррозии нефтепроводов. Производство био- и фоторазлагаемых конструкционных пластмасс для промышленной энергетики.
23. Охарактеризуйте получение биопрепаратов на основе микроорганизмов для очистки природных сред.

### Вопросы для текущего контроля №2

1. Опишите настоящее и будущее технологий биоремедиации почв и водных объектов от ксенобиотиков.
2. Как производят биоремедиацию почв, загрязнённых устойчивыми поллютантами.
3. Опишите использование микроорганизмов и растений для биоремедиации нефтезагрязнённых сред.
4. Какова роль ферментов в процессах биодegradации.
5. Опишите биологическую очистку промышленных и природных загрязнённых водных сред.
6. Как осуществляют биологическую очистку и дезодорацию газовой воздушной выбросов.
7. Опишите биодеструкцию природных и синтетических полимерных материалов.
8. Что понимают под композитными материалами?
9. Назовите критерии оценки биологической безопасности биотехнологических процессов.
10. Опишите особенности технологии переработки лигноцеллюлозных типов биомассы.
11. Охарактеризуйте получение пищевых добавок для промышленного сельского хозяйства (животноводство, птицеводство, рыбоводство) в рамках комплексного использования биомассы.
12. Производство биоэтанола, биодизеля, бутанола и других энергоносителей.
13. Получение биогаза путем переработки непищевой биомассы с использованием ферментов.
14. Компоненты моторного топлива из спиртов и липидов.
15. Фотосинтезирующие одноклеточные организмы - перспективный ресурс возобновляемой биоэнергетики.
16. Водородные и плазменные технологии для альтернативной биоэнергетики.
17. Каталитическая переработка растительной биомассы микроводорослей в синтетическую нефть
18. Использование возобновляемого сырья для производства крупнотоннажных химических продуктов.
19. Технологии утилизации эмиссии парниковых газов энергетических и промышленных установок, промышленных и коммунальных стоков для интенсификации производства непищевой биомассы
20. Микопротеин. Его получение и использование.
21. Биочипы и их назначение.
22. Основные международные документы, создающие нормативно-правовую базу для биотехнологии.

### Примерный перечень вопросов к зачету

1. Основные направления и задачи современной биотехнологии.
2. Применение методов биотехнологии в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур.
3. Биотехнология и биоэнергетика.



4. Биомедицинские и ветеринарные технологии жизнеобеспечения и защиты человека и животных
5. Геномные и постгеномные технологии создания лекарственных средств
6. Технологии создания биосовместимых материалов
7. Получение генетически модифицированных форм растений (трансгенов).
8. Исправление генетических дефектов и создание новых хозяйственно-ценных признаков у растений и животных.
9. Современные достижения в области генетической инженерии при создании принципиально новых форм сельскохозяйственных растений, устойчивых к биотическим и абиотическим факторам.
10. Современное понятие о молекулярно-генетическом маркере. Типы генетических маркеров: белковые и молекулярные маркеры.
11. Создание биочипов и перспективы их использования.
12. Получение трансгенных животных.
13. Развитие эффективных процессов использования возобновляемого растительного сырья и отходов его традиционной переработки.
14. Особенности технологии переработки лигноцеллюлозных типов биомассы.
15. Производство биоэтанола, биодизеля, биоводорода, бутанола и других энергоносителей.
16. Получение биогаза путем переработки непищевой биомассы с использованием ферментов.
17. Фотосинтезирующие одноклеточные организмы - перспективный ресурс возобновляемой биоэнергетики.
18. Водородные и плазменные технологии для альтернативной биоэнергетики.
19. Биотехнология производства кисломолочных продуктов.
20. Сообщества микроорганизмов, микробиологическое улучшение почвы, ЭМ-технологии.
21. Биотехнология повышения добычи нефти.
22. Отходы растениеводства как сырье для биотехнологического производства полезных веществ.
23. Использование углеродсодержащих субстратов микроорганизмами для синтеза белка.
24. Биоочистка газовоздушных выбросов. Биосенсоры.
25. Биочипы и их назначение.
26. Нутригеномика – новая бурно развивающаяся область исследований. Использование достижений нутригеномики для разработки новой продукции, повышающей качество жизни.
27. Биотехнологические аспекты получения пищевого белка.
28. Консорциумы пробиотических культур для создания пищевых и кормовых добавок с защитно-профилактическими свойствами.
29. Гидробионты как источники БАВ для биотехнологических препаратов.
30. Основные международные документы, создающие нормативно-правовую базу для биотехнологии.
31. Биотехнологии для нефте- и горнодобывающей и обогатительной промышленности.
32. Бактериальное выщелачивание химических элементов из руд, концентратов и горных пород, обогащение руд, биосорбция металлов из растворов.
33. Производство био- и фоторазлагаемых конструкционных пластмасс для промышленной энергетики.
34. Современные подходы к молекулярному маркированию лесных древесных растений.
35. Перспективы использования методов биотехнологии для повышения эффективности выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой.
36. Регулирование производства и сертификация генетически модифицированного сырья и пищевых продуктов.



37. Разработка и применение регуляторов роста растений, бактериальных удобрений, микробиологических средств защиты растений от болезней.
38. Технологические основы получения биопрепаратов на основе микроорганизмов для очистки природных сред.
39. Биоремедиация почв, загрязнённых устойчивыми поллютантами.
40. Использование микроорганизмов и растений для биоремедиации нефтезагрязнённых сред. Технологии биодеградаций, основанные на использовании рекомбинантных штаммов.
41. Биологическая очистка промышленных и природных загрязнённых водных сред.
42. Биологическая очистка и дезодорация газовоздушных выбросов.
43. Биологическая переработка твердых отходов. Биодеструкция природных и синтетических полимерных материалов.
44. Компостирование. Вермикультура.
45. Композитные материалы - как новое решение утилизации трудноразлагаемых полимерных материалов, загрязняющих природные среды.
46. Критерии оценки биологической безопасности биотехнологических процессов.
47. Биокатализаторы для органического синтеза и медицинской диагностики на основе оксидазы D-аминокислот.
48. Новые технологии изготовления биосенсоров и электрохимических датчиков.
49. Биолюминесцентные ферментативные биосенсоры. Биосенсоры на основе ДНК-аптамеров и наноструктур для биомедицинских применений.
50. Проблемы синтеза биопластиков и обоснованность наращивания темпов прироста производств.

### 6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## 7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 7.1. Основная учебная литература

1. Биотехнология: теория и практика : учеб. пособие / ред.: Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. - М. : Оникс, 2009. - 493 с. – ISBN 978-5-488-02173-0.
2. Ермишин А.П. Генетически модифицированные организмы и биобезопасность [Электронный ресурс] / А. П. Ермишин. - Минск : Беларуская навука, 2013. - 171 с. - Режим доступа: ЭБС "Айбукс". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-985-08-1592-7.
3. Дымшиц Г.М. Молекулярные основы современной биологии учеб. пособие / Г. М. Дымшиц, О. В. Саблина ; Новосибирск : Изд-во НГУ, 2012. - 250 с. ISBN 978-5-4437-0114.

### 7.2. Дополнительная учебная литература

1. Саловарова, В. П. Эколого-биотехнологические основы конверсии растительных субстратов. учеб. пособие для студ. вузов, / В. П. Саловарова ; - 2-е изд., перераб. и доп. - М. Энергия, 2007. 543с. ISBN-598908-001-4.
2. Чемерилова, В.И. Основы геномики и протеомики: технологии рекомбинантных ДНК первого поколения (генная инженерия) / В. И. Чемерилова. Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. - 238 с. - ISBN 978-5-9624-1217-7.
3. Эхуд Г. Нанобиотехнология: необъятные перспективы развития / Г. Эхуд ; пер. с англ. А. Е. Соловченко ; ред. Н. Л. Клячко. - М. : Науч. мир, 2011. - 149 с. - ISBN 978-5-91522-227-3.



4. Теоретические основы компьютерного наноинжиниринга биомиметических наносистем. /М.С.Жуковский, С.А.Безносюк, А.И.Потекаев и др. – Томск, изд-во НТЛ, 2011. – 236 с., ISBN 978-5-89503-473-6.
5. Нанобиотехнология биомиметических мембран / ред. М. Дональд. - М. : Науч. мир, 2012. - 210 с. - ISBN 978-5-91522-230-3.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

1. Адсорбенты и носители катализаторов. Научные основы регулирования пористой структуры: Монография [Электронный ресурс] / В.С.Комаров, С.В.Бесараб. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014.- 203 с.– Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=448449>).
2. Зарубин Д.П. Физическая химия: учеб. пособие [Электронный ресурс] / Д.П.Зарубин.– М.: ИНФРА-М, 2017.– 474 с.– Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469097>)
3. Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / пер. с англ. Н.В. Баскаковой и др. под ред. Н.К. Янковского. - М.: Мир, 2002. - 589 с.

## **9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. <http://www.elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека, крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования
2. [www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed) - Свободный доступ в крупнейшую базу научных данных в области биомедицинских наук MedLine
3. [www.molbiol.ru](http://www.molbiol.ru) - Учебники, научные монографии, обзоры, лабораторные практикумы в свободном доступе на сайте практической молекулярной биологии
4. <http://isir.ras.ru/> - Интегрированная Система Информационных Ресурсов Российской Академии Наук.
5. <http://www.viniti.msk.su/> - Всероссийский Институт Научной и Технической Информации (ВИНИТИ РАН).
6. <http://www.elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека, крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования
7. <http://www.xumuk.ru> – статьи по основным классам биологически активных веществ в свободном доступе.
8. [http://www.biotechnolog.ru.;](http://www.biotechnolog.ru;)
9. [http://www.biofit.ru/biotechnologii/novye-texnologii-v-biofarmatscevtike.](http://www.biofit.ru/biotechnologii/novye-texnologii-v-biofarmatscevtike)
10. [http://www.rusbiotech.ru/index.php;](http://www.rusbiotech.ru/index.php)
11. [www.rusdocs.com/biotexnologii.](http://www.rusdocs.com/biotexnologii)
12. [http://attic.volgmed.ru/depts/technol/s/prg\\_biotechnol.pdf](http://attic.volgmed.ru/depts/technol/s/prg_biotechnol.pdf)
13. <http://www.rusvrach.ru/pharm/archive.html>
14. [http://www.uspkhim.ru/ukh\\_frm.phtml?jrnid=rc&page=ft](http://www.uspkhim.ru/ukh_frm.phtml?jrnid=rc&page=ft)
15. <http://www.folium.ru/ru/journals/chem/contents.htm>
16. [www.mycology.ru](http://www.mycology.ru) 17. <http://techlekform.ru> 18. <http://vechnayamolodost.ru/>
19. <http://www.ivao.com/anti-aging/biomeditsina/>
20. ЭБС «Издательство Лань». Адрес доступа <http://e.lanbook.com/>
21. ЭБС «Рукопт».. Адрес доступа <http://rucont.ru/>
22. ЭБС «Айбукс». Адрес доступа <http://ibooks.ru>



## **10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

При чтении лекций используются слайдовые презентации.

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znaniium.com»
4. «Гарант» - справочно-правовая система

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

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.



Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**«Биокаталитические, биосинтетические, биосенсорные технологии»**  
образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата  
**19.03.01 – Биотехнология**  
Направленность:  
**Биотехнология**

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часов)  
Семестр: 6 (очная форма обучения),  
6 (очно-заочная форма обучения),  
6 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: зачет

**Содержание дисциплины**

Биотехнология – основа научно-технического прогресса и повышения качества жизни человека. Протеомика и геномика: новые технологии в биологии и медицине. Биотехнологии переработки возобновляемого сырья Биокаталитические и биосинтетические технологии. Биотехнологии производства новых видов пищевых продуктов. Биотехнологии производства новых видов пищевых продуктов. Биотехнологии в лесном комплексе и сельском хозяйстве