

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт новых технологий и искусственного интеллекта
Кафедра биологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института



Н. Л. Королева
«16» сентября 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине ФТД.1 Основы биобезопасности

Направление подготовки/специальность: 06.04.01 - Биология

Профиль/направленность/специализация: Фундаментальная и прикладная
микробиология

Уровень высшего образования: магистратура

Квалификация: Магистр

год набора: 2024

Автор программы:

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Скрипникова Елена Владимировна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 - Биология (уровень магистратуры) (приказ Министерства науки и высшего образования РФ от «11» августа 2020 г. № 934).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры биологии и биотехнологии «13» сентября 2024 г. Протокол № 2

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института новых технологий и искусственного интеллекта, Протокол от «16» сентября 2024 г. № 1.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	7
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	23
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	24
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	25

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-4 Способность владеть навыками организации и управления микробиологических производств инновационного типа, свободного оперирования знаниями биохимии, молекулярной биологии, молекулярной генетики, знаниями молекулярной диагностики микроорганизмов

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере: 01 Образование и наука (в сферах: образования; научных исследований живой природы; научных исследований с использованием биологических систем в хозяйственных и медицинских целях, в целях охраны природы)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ПК-4 Способность владеть навыками организации и управления микробиологических производств инновационного типа, свободного оперирования знаниями биохимии, молекулярной биологии, молекулярной генетики, знаниями молекулярной диагностики микроорганизмов	Применяет критерии оценки эффективности и безопасности биотехнологических процессов в различных сферах деятельности

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-4 Способность владеть навыками организации и управления микробиологических производств инновационного типа, свободного оперирования знаниями биохимии, молекулярной биологии, молекулярной генетики, знаниями молекулярной диагностики микроорганизмов

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения			
		Очная (семестр)		Очно-заочная (семестр)	
		2	3	2	4
1	Генетика микроорганизмов	+		+	

2	Практика по профилю профессиональной деятельности		+		+
3	Современные методы диагностики микроорганизмов	+		+	
4	Экспериментальные исследования по микробиологии и биотехнологии микроорганизмов	+		+	

2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры:

Дисциплина «Основы биобезопасности» изучается в 1 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 2 з.е.

Очная: 2 з.е.

Очно-заочная: 2 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)	Очно-заочная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Контактная работа	16	16
Лекции (Лекции)	8	8
Практические (Практ. раб.)	8	8
Самостоятельная работа (СР)	56	56
Зачет	-	-

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.						Формы текущего контроля
		Лекции		Практ. раб.		СР		
		О	О-3	О	О-3	О	О-3	
1 семестр								
1	Теоретические и правовые основы биологической безопасности	2	2	2	2	14	14	Реферат; Опрос
2	Биологическая опасность, создаваемая микроорганизмами . Меры профилактики.	2	2	2	2	14	14	Реферат; Опрос; Контрольная работа
3	Биологическая безопасность пищевых продуктов	2	2	2	2	14	14	Реферат; Опрос

4	Защита человека от вредных и опасных биологических факторов	2	2	2	2	14	14	Реферат; Опрос; Контрольная работа
---	---	---	---	---	---	----	----	------------------------------------

Тема 1. Теоретические и правовые основы биологической безопасности (ПК-4)

Лекция.

Общие сведения о биологической опасности, биологических рисках, мерах биобезопасности. Уровни биологической безопасности. Биотерроризм. Биологическая безопасность в лабораториях. Оказание первой медицинской помощи.

Практическое занятие.

Семинарское занятие. Общие сведения о биологической опасности, биологических рисках, мерах биобезопасности.

Задания для самостоятельной работы.

- проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы;
- конспектирование материалов, работа со справочной литературой;

Тема 2. Биологическая опасность, создаваемая микроорганизмами. Меры профилактики. (ПК-4)

Лекция.

Микробиология. История развития. Классификация микроорганизмов. Морфология микроорганизмов. Классификация и морфология вирусов. Инфекционные болезни. Классификация. Принципы терапии. Медицинские отходы. Классификация. Методы определения класса отходов. Иммунопрофилактика инфекционных заболеваний. Проведение микробиологических и паразитологических исследований.

Практическое занятие.

Семинарское занятие. Биологическая безопасность в лабораториях. Оказание первой медицинской помощи.

Задания для самостоятельной работы.

- проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы;
- конспектирование материалов, работа со справочной литературой;

Тема 3. Биологическая безопасность пищевых продуктов (ПК-4)

Лекция.

Безопасность пищевых продуктов. Экспертиза пищевых продуктов. Первая помощь при отравлениях. Опасность генетически-модифицированных организмов. Обеспечение нанобезопасности.

Практическое занятие.

Семинарское занятие. Безопасность пищевых продуктов. Экспертиза пищевых продуктов.

Задания для самостоятельной работы.

- проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы;
- конспектирование материалов, работа со справочной литературой;

Тема 4. Защита человека от вредных и опасных биологических факторов (ПК-4)

Лекция.

Оценка риска здоровью при контаминации пищевых продуктов. Обеспечение биологической безопасности на производстве.

Практическое занятие.

Семинарское занятие. Оценка риска здоровью при контаминации пищевых продуктов.

Задания для самостоятельной работы.

- проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы;
- конспектирование материалов, работа со справочной литературой;

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

1 семестр

- текущий контроль – 80 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки

1.	Теоретические и правовые основы биологической безопасности	Реферат	10	<p>Устное выступление автора по результатам доклада/реферата сосредоточено на принципиальных вопросах, таких как: актуальность темы исследования; методологический аппарат и основные научные подходы (школы), занимавшиеся решением вопросов; новизна работы и основные выводы, сформулированные в ходе изучения материала.</p> <p>Индивидуальная защита предполагает раскрытие личностного аспекта автора доклада/реферата в ходе работы над темой. Необходимо обосновать выбор темы и привести собственные методы и способы работы над проблемой, вынесенной в заглавие. Приведены оригинальные находки, собственные суждения, интересные факты и идеи, полученные в ходе разработки материала. В докладе должна быть отражена личностная значимость проделанной работы и намечены перспективы продолжения исследования. Возможны презентации, раздаточный материал, слайды и т.д.</p> <p>8-10 баллов – студент грамотно выстраивает логику своего доклада по материалам реферата, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических и экспериментальных исследований последних 3-5 лет, демонстрирует оригинальные находки в решении проблемы, намечены перспективы исследования, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Грамотные ответы на дополнительные вопросы</p> <p>4-7 балла - студент грамотно выстраивает логику своего доклада по материалам реферата, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты исследований, демонстрирует отдельные оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены отдельными штрихами, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Даны грамотные ответы на отдельные дополнительные вопросы</p> <p>3 балла - логика выступления в отдельных местах нарушается, тема исследования раскрывается, опираясь на результаты теоретических исследований, отсутствуют оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены пунктирно, продемонстрированы средние ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов, ответы на вопросы требуют уточнения.</p> <p>2 балла – представленные результаты в массе своей не новы, ответ представляет собой простое зачитывание текста, отдельные ответы на дополнительные вопросы требуют уточнения.</p> <p>1 балл - представленные результаты в массе своей не новы, ответ представляет собой простое зачитывание текста, студент не может дать ответы на дополнительные вопросы.</p>
----	--	---------	----	---

		Опрос	10	<p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных при-емов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования вре-мени, отведенного на задание. <p>8-10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной биологии.</p> <p>4-7 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной биологии.</p> <p>1-3 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
--	--	-------	----	---

2.	Биологическая опасность, создаваемая микроорганизмами. Меры профилактики.	Реферат	10	<p>Устное выступление автора по результатам доклада/реферата сосредоточено на принципиальных вопросах, таких как: актуальность темы исследования; методологический аппарат и основные научные подходы (школы), занимавшиеся решением вопросов; новизна работы и основные выводы, сформулированные в ходе изучения материала.</p> <p>Индивидуальная защита предполагает раскрытие личностного аспекта автора доклада/реферата в ходе работы над темой. Необходимо обосновать выбор темы и привести собственные методы и способы работы над проблемой, вынесенной в заглавие. Приведены оригинальные находки, собственные суждения, интересные факты и идеи, полученные в ходе разработки материала. В докладе должна быть отражена личностная значимость проделанной работы и намечены перспективы продолжения исследования. Возможны презентации, раздаточный материал, слайды и т.д.</p> <p>8-10 баллов – студент грамотно выстраивает логику своего доклада по материалам реферата, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических и экспериментальных исследований последних 3-5 лет, демонстрирует оригинальные находки в решении проблемы, намечены перспективы исследования, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Грамотные ответы на дополнительные вопросы</p> <p>4-7 балла - студент грамотно выстраивает логику своего доклада по материалам реферата, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты исследований, демонстрирует отдельные оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены отдельными штрихами, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Даны грамотные ответы на отдельные дополнительные вопросы</p> <p>3 балла - логика выступления в отдельных местах нарушается, тема исследования раскрывается, опираясь на результаты теоретических исследований, отсутствуют оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены пунктирно, продемонстрированы средние ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов, ответы на вопросы требуют уточнения.</p> <p>2 балла – представленные результаты в массе своей не новы, ответ представляет собой простое зачитывание текста, отдельные ответы на дополнительные вопросы требуют уточнения.</p> <p>1 балл - представленные результаты в массе своей не новы, ответ представляет собой простое зачитывание текста, студент не может дать ответы на дополнительные вопросы.</p>
----	---	---------	----	---

		Опрос	10	<p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных при-емов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования вре-мени, отведенного на задание. <p>8-10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной биологии.</p> <p>4-7 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной биологии.</p> <p>1-3 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
		Контрольная работа(контрольный срез)	10	В зависимости от вида проведения коллоквиума определяется методика и ранжируется оценка по баллам от 1 до 10.

3.	Биологическая безопасность пищевых продуктов	Реферат	10	<p>Устное выступление автора по результатам доклада/реферата сосредоточено на принципиальных вопросах, таких как: актуальность темы исследования; методологический аппарат и основные научные подходы (школы), занимавшиеся решением вопросов; новизна работы и основные выводы, сформулированные в ходе изучения материала.</p> <p>Индивидуальная защита предполагает раскрытие личностного аспекта автора доклада/реферата в ходе работы над темой. Необходимо обосновать выбор темы и привести собственные методы и способы работы над проблемой, вынесенной в заглавие. Приведены оригинальные находки, собственные суждения, интересные факты и идеи, полученные в ходе разработки материала. В докладе должна быть отражена личностная значимость проделанной работы и намечены перспективы продолжения исследования. Возможны презентации, раздаточный материал, слайды и т.д.</p> <p>8-10 баллов – студент грамотно выстраивает логику своего доклада по материалам реферата, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических и экспериментальных исследований последних 3-5 лет, демонстрирует оригинальные находки в решении проблемы, намечены перспективы исследования, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Грамотные ответы на дополнительные вопросы</p> <p>4-7 балла - студент грамотно выстраивает логику своего доклада по материалам реферата, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты исследований, демонстрирует отдельные оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены отдельными штрихами, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Даны грамотные ответы на отдельные дополнительные вопросы</p> <p>3 балла - логика выступления в отдельных местах нарушается, тема исследования раскрывается, опираясь на результаты теоретических исследований, отсутствуют оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены пунктирно, продемонстрированы средние ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов, ответы на вопросы требуют уточнения.</p> <p>2 балла – представленные результаты в массе своей не новы, ответ представляет собой простое зачитывание текста, отдельные ответы на дополнительные вопросы требуют уточнения.</p> <p>1 балл - представленные результаты в массе своей не новы, ответ представляет собой простое зачитывание текста, студент не может дать ответы на дополнительные вопросы.</p>
----	---	---------	----	---

		Опрос	10	<p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных при-емов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования вре-мени, отведенного на задание. <p>8-10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной биологии.</p> <p>4-7 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной биологии.</p> <p>1-3 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
--	--	-------	----	---

4.	Защита человека от вредных и опасных биологических факторов	Реферат	10	<p>Устное выступление автора по результатам доклада/реферата сосредоточено на принципиальных вопросах, таких как: актуальность темы исследования; методологический аппарат и основные научные подходы (школы), занимавшиеся решением вопросов; новизна работы и основные выводы, сформулированные в ходе изучения материала.</p> <p>Индивидуальная защита предполагает раскрытие личностного аспекта автора доклада/реферата в ходе работы над темой. Необходимо обосновать выбор темы и привести собственные методы и способы работы над проблемой, вынесенной в заглавие. Приведены оригинальные находки, собственные суждения, интересные факты и идеи, полученные в ходе разработки материала. В докладе должна быть отражена личностная значимость проделанной работы и намечены перспективы продолжения исследования. Возможны презентации, раздаточный материал, слайды и т.д.</p> <p>8-10 баллов – студент грамотно выстраивает логику своего доклада по материалам реферата, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических и экспериментальных исследований последних 3-5 лет, демонстрирует оригинальные находки в решении проблемы, намечены перспективы исследования, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Грамотные ответы на дополнительные вопросы</p> <p>4-7 балла - студент грамотно выстраивает логику своего доклада по материалам реферата, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты исследований, демонстрирует отдельные оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены отдельными штрихами, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Даны грамотные ответы на отдельные дополнительные вопросы</p> <p>3 балла - логика выступления в отдельных местах нарушается, тема исследования раскрывается, опираясь на результаты теоретических исследований, отсутствуют оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены пунктирно, продемонстрированы средние ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов, ответы на вопросы требуют уточнения.</p> <p>2 балла – представленные результаты в массе своей не новы, ответ представляет собой простое зачитывание текста, отдельные ответы на дополнительные вопросы требуют уточнения.</p> <p>1 балл - представленные результаты в массе своей не новы, ответ представляет собой простое зачитывание текста, студент не может дать ответы на дополнительные вопросы.</p>
----	---	---------	----	---

		Опрос	10	<p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных при-емов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования вре-мени, отведенного на задание. <p>8-10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной биологии.</p> <p>4-7 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной биологии.</p> <p>1-3 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
		Контрольная работа(контрольный срез)	10	В зависимости от вида проведения коллоквиума определяется методика и ранжируется оценка по баллам от 1 до 10.
5.	Премиальные баллы		20	<p>Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены:</p> <ul style="list-style-type: none"> - за проект, выполненный по заказу работодателя и реализованный на практике – 20 баллов; - постоянная активность во время практических занятий – 10 баллов; - полностью подготовленная к публикации статья по тематике в рамках дисциплины – 10 баллов; - участие с докладом во всероссийской олимпиаде по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов; - участие в выставке по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов; - публикация статьи по тематике изучаемой дисциплины в сборнике студенческих работ / материалах всероссийской конференции / журнале из перечня ВАК – 10 / 15 / 20.
6.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы		100	Добор: студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы
7.	Итого за семестр		100	

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Контрольная работа

Тема 2. Биологическая опасность, создаваемая микроорганизмами. Меры профилактики.

1 К прокариотам относятся:

- 1 растения;
- 2 животные;
- 3 грибы;
- 4 бактерии и цианобактерии;
- 5 простейшие.

2 В бактериальной клетке присутствуют:

- 1 ядерная мембрана;
- 2 митохондрии;
- 3 клеточная стенка;
- 4 пластиды;
- 5 хлоропласты.

3 Пептидные связи имеются в молекуле:

- 1 Рибонуклеиновой кислоты (РНК);
- 2 Дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК);
- 3 Аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ);
- 4 жира
- 5 белка;.

4 Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ) – универсальный переносчик:

- 1 кислорода;
- 2 водорода;
- 3 энергии;
- 4 диоксида углерода;
- 5 органических кислот.

5 Клеточным метаболизмом называется:

- 1 совокупность всех процессов энергетического обмена в клетке;
- 2 реакции синтеза метаболитов;
- 3 реакции разложения метаболитов;
- 4 процесс переноса белковых веществ через мембрану;
- 5 процесс переноса неорганических веществ через мембрану.

6 Вырожденность генетического кода означает:

- 1 каждая аминокислота кодируется одним триплетом;
- 2 многие аминокислоты кодируются 2-мя или большим числом триплетов;
- 3 один триплет может кодировать несколько аминокислот;
- 4 кодовое значение триплета может быть разным у разных организмов;
- 5 некоторые аминокислоты не имеют кодирующих триплетов.

7 Использование живых систем и биологических структур для получения ценных для человека продуктов называется:

- 1 физиологией;

2 термодинамикой;

3 статистикой;

4 биотехнологией;

5 синергетикой.

8 К биотехнологическим процессам относится:

1 виноделие;

2 химический синтез аминокислот;

3 сульфатное разложение целлюлозы;

4 горение торфа;

5 химическое окисление железа.

9 Субстратом для культивирования биотехнологических объектов является:

1 меласса;

2 серная кислота;

3 вода;

4 шлам;

5 песок.

10 Субстрат является источником:

1 воды и углерода

2 кислорода и азота;

3 воды и фосфора;

4 кислорода и фосфора;

5 энергии и углерода;.

11 Ферментами называются:

1 вещества белковой природы, ускоряющие биохимические реакции;

2 вещества небелковой природы, ускоряющие биохимические реакции;

3 вещества белковой природы, замедляющие биохимические реакции;

4 вещества небелковой природы, замедляющие биохимические реакции;

5 вещества, не влияющие на скорость биохимических реакций.

12 Для очистки ферментов в биотехнологическом процессе применяют:

1 трансформацию;

2 лиофилизацию;

3 ультрафильтрацию;

4 седиментацию;

5 деструкцию.

13 Аппарат для культивирования микроорганизмов в присутствии кислорода называется:

1 ареометр;

2 метантенк;

3 спектрофотометр;

4 азротенк;

5 поляриметр.

14 Прибор, с помощью которого последовательности в молекулах нуклеиновых кислот, называется:

1 секвенатор;

2 метантенк;

3 колориметр;

4 циклотрон;

5 биоанализатор.

15 Объектами биотехнологии являются:

1 неорганические кислоты;

2 органические кислоты;

- 3 почва;
- 4 микроорганизмы;
- 5 металлы.

Тема 4. Защита человека от вредных и опасных биологических факторов

1 Использование живых систем и биологических структур для получения ценных для человека продуктов называется:

- 1 диализом
- 2 аммонификацией;
- 3 стерилизацией;
- 4 биотехнологией;
- 5 деструкцией.

2 К биотехнологическим процессам относится:

- 1 сульфатное разложение целлюлозы;
- 2 химический синтез аминокислот;
- 3 хлебопечение;
- 4 горение торфа;
- 5 химическое окисление железа.

3 Субстратом для культивирования биотехнологических объектов является:

- 1 серная кислота;
- 2 гидролизат торфа;
- 3 вода;
- 4 шлам;
- 5 песок.

3 Субстрат является источником:

- 1 энергии и углерода;
- 2 азота и фосфора;
- 3 железа и энергии;
- 4 кислорода и азота;
- 5 воды и углерода.

4 Ферментами называются:

- 1 вещества небелковой природы, замедляющие биохимические реакции;
- 2 вещества небелковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
- 3 вещества белковой природы, замедляющие биохимические реакции;
- 4 вещества белковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
- 5 вещества, не влияющие на скорость биохимических реакций.

5 Для очистки ферментов в биотехнологическом процессе применяют:

- 1 высаливание;
- 2 лиофилизацию;
- 3 трансформацию;
- 4 седиментацию;
- 5 деструкцию.

6 Аппарат для культивирования микроорганизмов в присутствии кислорода называется:

- 1 аэротенк;
- 2 стабилизатор;
- 3 барботер;
- 4 циклотрон;
- 5 спектрофотометр.

7 Прибор, с помощью которого осуществляется анализ нуклеотидной последовательности в молекулах нуклеиновых кислот, называется:

- 1 колориметр;
- 2 аэротенк;
- 3 поляриметр;
- 4 биореактор;
- 5 секвенатор.

8 Объектами биотехнологии являются:

- 1 растения;
- 2 органические кислоты;
- 3 почва;
- 4 неорганические кислоты;
- 5 металлы.

9 Первым достижением биотехнологии в 40-х годах 20 века явилось производство:

- 1 бактериальных удобрений;
- 2 аминокислот;
- 3 гормонов;
- 4 стрептомицина;
- 5 пенициллина.

10 Биотехнологические производства выпускают:

- 1 неорганические кислоты;
- 2 органические кислоты;
- 3 гормоны;
- 4 поверхностно-активные вещества;
- 5 жиры.

11 Основная ферментация микроба-продуцента происходит в:

- 1 центрифуге;
- 2 биоанализаторе;
- 3 отстойнике;
- 4 биореакторе;
- 5 ректификационной колонне.

12 Метаболиты - это:

- 1 продукты жизнедеятельности клеток;
- 2 генетический материал;
- 3 споры с токсинами;
- 4 нежизнеспособные клетки;
- 5 мембраны.

13 Очистку целевого продукта биотехнологического производства проводят путем:

- 1 микроскопии;
- 2 спектрофотометрии;
- 3 хроматографии;
- 4 измерения pH;
- 5 измерения объема.

14 К эукариотам относятся:

- 1 бактерии
- 2 животные
- 3 цианобактерии
- 4 ДНК - вирусы
- 5 РНК - вирусы

15 Отсутствие в бактериальной клетке оформленного ядра указывает на принадлежность бактерий к организмам:

- 1 прокариотам;
- 2 эукариотам;
- 3 автотрофам;
- 4 гетеротрофам;
- 5 литотрофам.

Опрос

Тема 1. Теоретические и правовые основы биологической безопасности

1. Виды биотехнологических производств?
2. Характеристика эмиссии?
3. Понятие «биологического фактора»?
4. Перечень основных нормативно-правовых актов международной и национальной систем биобезопасности?
5. Как обеспечивается гигиеническое обеспечение биологической биотехнологических производств?
6. Антропогенные угрозы, связанные с проблемой биобезопасности?
7. Санитарно-гигиеническая характеристика живых клеток микроорганизмов.
8. Санитарно-гигиеническая характеристика инаktivированных клеток микроорганизмов.
9. Санитарно-гигиеническая характеристика продуктов метаболизма.
10. Характеристика облигатных и факультативных паразитов.
11. Характеристика патогенных и условно-патогенных микроорганизмов.
12. Значение нормальной микрофлоры для человека и животных.
13. Факторы патогенности бактерий.
14. Факторы патогенности грибов.
15. Понятие вирулентности и фактора вирулентности. Понятие «инфицирующая доза».
16. Формы инфекций. Механизм передачи инфекции.
17. Понятие иммунитета. Формы иммунитета.
18. Механизмы формирования иммунитета.
19. Иммунопрофилактика.
20. Генномодифицированные микроорганизмы. Проблемы их использования.
21. Характеристика экзометаболитов и эндометаболитов микроорганизмов.
22. Антибиотики: классификация и механизм действия.
23. Промышленные ферментные препараты. Их применение и воздействие на организм.
24. Токсины и анатоксины микроорганизмов.
25. Меры безопасности при работе с биологическими объектами.

Реферат

Тема 1. Теоретические и правовые основы биологической безопасности

Семинарское занятие. Общие сведения о биологической опасности, биологических рисках, мерах биобезопасности.

Примерные темы рефератов:

- 1 Концепция биологической безопасности в законодательстве Российской Федерации.
- 2 Опасные биологические факторы на производстве иммунологических препаратов.
- 3 Биологические факторы на производстве био-фарм-препаратов.
- 4 Применение боксов биологической безопасности в микробиологических лабораториях.
- 5 Требования биологической безопасности в лабораториях особо опасных инфекций.

- 6 Уровни биологической безопасности в требованиях ВОЗ.
- 7 Биотерроризм как угроза современному обществу.
- 8 Патогенные микроорганизмы – возбудители инфекционных заболеваний.
- 9 Респираторные инфекции и их возбудители.
- 10 Возбудители кишечных инфекций.
- 11 Зооантропонозные инфекционные заболевания.
- 12 Требования по обращению с медицинскими отходами.
- 13 Классификация медицинских отходов. Методы обработки и утилизации.
- 14 Оказание первой помощи при пищевых отравлениях.
- 15 Вакцинация – неотъемлемый элемент иммунопрофилактики.
- 16 Пассивная и активная иммунопрофилактика.
- 17 Биологическая безопасность пищевых продуктов.
- 18 Биологические риски современности.
- 19 Положительные и отрицательные явления генной инженерии.
- 20 Нанотехнологии в современном обществе. Польза и опасность.

Тема 2. Биологическая опасность, создаваемая микроорганизмами. Меры профилактики.
Семинарское занятие. Биологическая безопасность в лабораториях. Оказание первой медицинской помощи.

Тема 3. Биологическая безопасность пищевых продуктов
Семинарское занятие. Безопасность пищевых продуктов. Экспертиза пищевых продуктов.

Тема 4. Защита человека от вредных и опасных биологических факторов
Семинарское занятие. Оценка риска здоровью при контаминации пищевых продуктов.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ПК-4)

- 1 Что такое биотехнологические производства?
- 2 Какие стадии включает в себя биотехнологическое производство?
- 3 Понятие о биологическом объекте.
- 4 Какие целевые продукты, используются в биотехнологических производствах?
- 5 Что означает «подготовка инокулята»?
- 6 Какие биогенные продукты вводят в питательную среду?
- 7 Какие вещества используются в биотехнологических производствах в качестве источника углерода?
- 8 Что в себя включает аэрозоль газовоздушных выбросов?
- 9 На какой стадии выделяются экзометаболиты?
- 10 Что такое биологическая эмиссия?
- 11 Что такое естественная эмиссия?
- 12 В форме каких веществ нивелируется сера из экосистемы?
- 13 Какое вещество образуется при разложении органических веществ и восстановлении сульфатов?
- 14 В каком соединении содержится хлор и ионы натрия?
- 15 Что в себя включают антропогенные источники токсикантов?
- 16 Что представляют собой первичное и вторичное ограничения?
- 17 Какие уровни риска при лабораторных исследованиях существуют?
- 18 Какие уровни биобезопасности в лабораториях существуют?
- 19 Каким образом определяется взаимосвязь групп риска, уровней безопасности и оборудования?

- 20 Каким образом исследуется аэрозоль от сушильных установок, содержащий инактивированные клетки?
- 21 Какие еще разновидности аэрозолей встречаются во внешней среде?
- 22 Какие методы борьбы с токсикантами существуют?
- 23 На чем ранее базировалась технология изготовления ламп на ламповых производствах?
- 24 Встречались ли выбросы токсикантов в атмосферу от ламповых предприятий?
- 25 Какой единицей измеряется количество ртути в атмосфере?
- 26 Какой единицей измеряется количество серы в почве?
- 27 Какие основные факторы влияют на выделение токсикантов во внешнюю среду?
- 28 Каким образом снизить содержание токсикантов в атмосферном воздухе, пресной воде и почве?
- 29 Характеристика поверхностных структур бактериальной клетки. Строение и функции клеточных стенок у грамположительных и грамотрицательных бактерий.
- 30 Рост бактериальной клетки. Деление клетки и способы размножения бактерий.
- 31 Влияние внешних факторов на микроорганизмы (кислород, pH, влажность и осмотическое давление).
- 32 Влияние внешних факторов на микроорганизмы (температура, излучение, химические воздействия).
- 33 Экологические группы микроорганизмов.
- 34 Общая характеристика микроорганизмов атмосферы.
- 35 Характеристика основных направлений энергетического обмена у микроорганизмов.
- 36 Характеристика микроорганизмов участвующих в круговороте азота (азотфиксация, нитрификация, денитрификация, азотное дыхание).
- 37 Взаимоотношения микроорганизмов с человеком. Болезнетворные микроорганизмы.
- 38 К каким источникам токсикантов относится хлорно-щелочное производство?
- 39 Что такое генная инженерия?
- 40 За что отвечают гены-регуляторы?
- 41 В каком из компонентов бактериальной клетки содержится наследственная информация?
- 42 Какие вирусы называют фильтрующимися?
- 43 Что воспринимается под термином «рекомбинантный штамм»?
- 44 Какими методами получили разрегулированный рибофлавиновый оперон *Bac. Subtilis*?
- 45 Что значит ауксотрофные мутанты?
- 46 Каким образом проявляется коэволюция в генной инженерии?
- 47 Где и для чего применяются генноинженерные штаммы?
- 48 Почему выброс генноинженерных штаммов микроорганизмов в процессе производства в воздух рабочей зоны и в окружающую среду запрещен?
- 49 Какими способами контролируют содержание токсикантов в атмосферном воздухе?
- 50 Как нивелировать содержание тяжелых металлов в почве и воде?

Типовые задания для зачета (ПК-4)

Не предусмотрено

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено» (50 - 100 баллов)	ПК-4	Знает основные понятия и принципы биологической безопасности, экологические и правовые аспекты биологической безопасности.
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ПК-4	Не знает основных понятий и принципов биологической безопасности, экологические и правовые аспекты биологической безопасности.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Биозащита и биобезопасность. - Весь срок охраны авторского права: Велт, 2009. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/11611.html>
2. Веселовский С. Ю., Агольцов В. А. Микробиология, санитария, гигиена и биологическая безопасность на пищевом производстве : Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 224 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/481831>
3. Дромашко С. Е., Макеева Е. Н., Лебедева А. М., Мозгова Г. В., Бабак О. Г. Биологическая безопасность: современные методические подходы к оценке качества пищевой, фармакологической и сельскохозяйственной продукции : монография. - Минск: Беларуская навука, 2015. - 220 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436789>

4. Красникова, Л. В., Гунькова, П. И. Микробиологическая безопасность пищевого сырья и готовой продукции : учебно-методическое пособие. - 2022-10-01; Микробиологическая безопасность пищевого сырья и готовой продукции. - Санкт-Петербург: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014. - 89 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/67301.html>

6.2 Дополнительная литература:

1. Зверев В.В., Бойченко М.Н. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : Том 1 : учебник. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 448 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444511.html>
2. Зверев В.В., Бойченко М.Н. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : Том 2 : учебник. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 472 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444528.html>
3. Петухова, Е. В., Канарская, З. А., Крыницкая, А. Ю. Молекулярная биология с элементами генетики и микробиологии : учебное пособие. - Весь срок охраны авторского права; Молекулярная биология с элементами генетики и микробиологии. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. - 96 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/109560.html>
4. Сбойчаков В.Б., Карапац М.М. Микробиология, вирусология и иммунология: руководство к лабораторным занятиям : учебное пособие. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 320 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970448588.html>
5. Коницев А. С., Севастьянова Г. А., Цветков И. Л. Молекулярная биология : Учебник для вузов. - 5-е изд.. - Москва: Юрайт, 2021. - 422 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/459165>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

7-Zip 9.20

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

Операционная система Microsoft Windows 10

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>

2. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>

3. Springer Open (ресурсы Springer открытого доступа): база данных. – URL: <https://www.springeropen.com>
4. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных. – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
5. Архив научных журналов зарубежных издательств. – URL: <https://arch.neicon.ru>
6. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
8. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
9. Платформа Nature. – URL: <https://www.nature.com/siteindex>
10. Springer Journal – база данных журналов коллекции Springer Journal изд-ва Springer Nature (1997-2015 гг.). – URL: <https://link.springer.com>
11. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>
12. Российская государственная библиотека: официальный сайт. – URL: <https://www.rsl.ru>
13. Российская национальная библиотека: официальный сайт. – URL: <http://nlr.ru>
14. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов». – URL: <http://school-collection.edu.ru>
15. ЭБС «Университетская библиотека онлайн». – URL: <http://www.biblioclub.ru>
16. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <https://www.tsutmb.ru/biblio/elektronnyij-katalog/>
17. Юрайт: образовательная платформа, электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.