

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет биологический

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. проректора по учебной ра-
боте и учебному образованию –



Хагуров Т.А.

2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.10 МИКРООРГАНИЗМЫ И БИОПОВРЕЖДЕНИЯ

Специальность 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология

Специализация Микробиология и биотехнология

Форма обучения очная

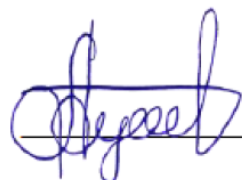
Квалификация специалист

Краснодар 2025

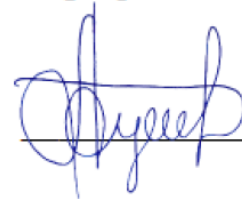
Рабочая программа дисциплины Микроорганизмы и биоповреждения составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология

Программу составил:

А.А. Худокормов, зав. кафедрой генетики,
микробиологии и биохимии,
канд. биол. наук, доцент



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры генетики,
микробиологии и биохимии
протокол № 7 «21» марта 2025 г.
Заведующий кафедрой Худокормов А.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического
факультета
протокол № 7 «28» марта 2025 г.
Председатель УМК факультета Букарева О.В.



Рецензенты:

Решетников С.И., доцент кафедры зоологии ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», кандидат биологических наук

Насонов А.И., заведующий лабораторией биотехнологического контроля фитопатогенов и фитофагов СКФНЦСВВ, кандидат биологических наук

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплин "Микроорганизмы и биоповреждения" является формирование у студентов профессиональной компетенции в производственной деятельности и пропаганда знаний, направленных на развитие способностей творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов микробиологических дисциплин. Цель освоения дисциплины изучение основных агентов - микроорганизмов возбудителей повреждения промышленных материалов и изделий, биохимических механизмов повреждений и средств их защиты.

1.2 Задачи дисциплины

Задачи освоения дисциплины – сформировать у студентов:

базовое мышление, обеспечивающее творческое использование фундаментальных знаний и прикладных разделов микробиологии в производственно-технологической деятельности; способность ориентироваться в основных понятиях и теориях биологии, биологических законах и закономерностях развития органического мира, и использовать эти знания в профессиональной деятельности, лабораторных исследованиях и реализации научных проектов в области биотехнологии, сельского хозяйства и охраны природы.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

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

Изучению курса «Микроорганизмы и биоповреждения» предшествуют дисциплины, необходимые для ее изучения, такие как «Микробиология», «Генетика и селекция», «Основы экспериментальной микробиологии», «Культивирование бактерий». Для усвоения курса студенту необходимо ориентироваться в проблемах общей биологии, биохимии, экологии. Иметь навыки самостоятельной работы с литературой, включая периодическую научную литературу по биологии, и навыки работы с электронными средствами информации. Материалы дисциплины используются студентами в научной работе при подготовке выпускной квалификационной работы, крайне важны в осуществлении практической деятельности биолога.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен творчески использовать в научно-исследовательской деятельности знание фундаментальных разделов биологических и экологических дисциплин	
ИПК 1.1 Владеет современными информационными ресурсами биологического и экологического содержания и умеет использовать их в профессиональной деятельности.	знает основы физиологии микроорганизмов-агентов биоповреждений, а также современные микробиологические научно-исследовательские методы
	умеет пользоваться специальной справочной, методической и нормативной документацией, в том числе микробиологической
	владеет навыками работы на современном оборудовании при проведении микробиологических анализов
ИПК 1.2 Владеет экспериментальными методами исследований (по тематике проводимых разработок).	знает теоретическую составляющую изучения механизмов биоповреждений микроорганизмами материалов и конструкций
	умеет применять на практике современные методы научно-исследовательской работы по выявлению микробных биоповреждений
	владеет практическими навыками защиты материалов от биоповреждений микроорганизмами
ИПК 1.3 Умеет анализировать результаты экспериментов и	знает требования к публикациям в научных журналах, а также адаптирует свои работы к требованиям конкретного издания

представлять их в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях.	умеет анализировать результаты научных исследований и применяет статистические методы для обработки экспериментальных данных, умеет правильно оформлять ссылки и библиографию.
	владеет навыками написания научных статей, включая структуру статьи (введение, методы, результаты, обсуждение)
ИПК 1.4 Обладает навыками проводить дискуссии на научных (научно-практических) мероприятиях, использовать в профессиональной деятельности отечественные и зарубежные базы данных.	Знает современные отечественные и зарубежные базы данных научных исследований
	умеет проводить поисковые биологические исследования и представлять результаты профессиональной деятельности
	владеет навыками проводить дискуссии на научных (научно-практических) мероприятиях.
ПК-3 Способен ориентироваться в основных понятиях и теориях биологии, биологических законах и закономерностях развития органического мира, и использовать эти знания в профессиональной деятельности, лабораторных исследованиях и реализации научных проектов в области биотехнологии, сельского хозяйства и охраны природы.	
ИПК 3.1. Владеет фундаментальными понятиями и теоретическими знаниями биологии и экологии.	Знает современные представления о строении и функционировании микробных сообществ и особенностях их физиологии, вызывающих биоповреждающую ситуацию
	Умеет самостоятельно исследовать физиологические группы бактерий и отдельные микроорганизмы вызывающие биоповреждения, проводить их культивирование
	Владеет навыками подготовки, постановки и учета результатов микробиологических анализов биоповреждённых микроорганизмами материалов
ИПК 3.2. Владеет современными представлениями о закономерностях развития органического мира.	Знает современные представления о закономерностях развития органического мира
	Умеет выделять чистую культуру бактерий, определять физиологические потребности бактерий в факторах роста, определять устойчивость к биоцидам
	Владеет навыками подбора биоцидов для борьбы с биоповреждениями в промышленности и сельском хозяйстве
ИПК 3.3 Умеет использовать знание закономерностей биологических процессов и явлений, для подготовки научных проектов и научно-технических отчетов в области биотехнологии, сельского хозяйства и охраны природы.	Знает способы длительного поддержания в жизнеспособном состоянии культур микроорганизмов с сохранением таксономических и других важных признаков
	Умеет выполнять научные проекты в области защиты материалов от биоповреждений в биотехнологии, сельском хозяйстве и охране природы
	Владеет навыками подготовки научных проектов и научно-технических отчетов

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом. Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения	
		очная	
		8 семестр (часы)	X семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего):	41,2	41,2	
занятия лекционного типа	12	12	
лабораторные занятия	26	26	
практические занятия	-	-	

семинарские занятия	-	-	
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	3	3	
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2	
Самостоятельная работа, в том числе:	30,8	30,8	
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	6	6	
Реферат/эссе (подготовка)	4	4	
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	14	14	
Подготовка к текущему контролю	6,8	6,8	
Контроль:			
Подготовка к экзамену			
Общая трудоемкость	час.	72	72
	в том числе контактная работа	41,2	41,2
	зач. ед	2	2

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 8 семестре (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1.	Понятие биоповреждения и биодegradации.	8	2	-	2	4
2.	Признаки биоповреждений	10	2	-	4	4
3.	Микроскопические грибы - агенты биоповреждений	10	2	-	4	4
4.	Бактерии - агенты биоповреждений	10	2	-	4	4
5.	Агрессивные метаболиты микроорганизмов	6		-	2	4
6.	Факторы, влияющие на процессы биоповреждений	10	2	-	4	4
7.	Средства защиты от микробных повреждений.	14,8	2	-	6	6,8
	ИТОГО по разделам дисциплины	68,8	12	-	26	30,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	3				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю					
	Общая трудоемкость по дисциплине	72				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Понятие биоповреждения и биодegradации.	Понятие о биоповреждении и биодegradации. Биоповреждающая ситуация. Агенты и объекты биоповреждений. Классификация биоповреждений. Нормативные и правовые акты, регламентирующие работу с биоповрежденными материалами.	Устный опрос
2.	Признаки биоповреждений	Промышленные материалы и изделия, повреждаемые микроорганизмами.	Устный опрос
3.	Микроскопические грибы - агенты биоповреждений	Микроскопические грибы - агенты биоповреждений. Характеристика микромицетов -основных возбудителей биоповреждений. Принципы выделения из пораженного материала грибов-деструкторов.	Устный опрос
4.	Бактерии - агенты биоповреждений	Сукцессии видов в повреждаемых материалах и изделиях. Эколого-географическая специфика распределения микроорганизмов-деструкторов. Ассоциации микроорганизмов – наиболее частые источники биоповреждений. Влияние экологических условий на формирование ассоциаций микроорганизмов. Железобактерии – особая физиолого-экологическая группа бактерий -	Устный опрос

		возбудители коррозии металлов и биообрастаний. Основные представители и особенности обмена веществ. Органотрофные бактерии -возбудители биоповреждений. Разрушение органо-трофными бактериями топлив, смазочных материалов, смазочно-охлаждающих жидкостей, реагентов для бурения и др. промышленных материалов и рабочих растворов. Особенности окисления нефтяных углеводородов, нарушение свойств нефти и нефтепродуктов при хранении. Нормативная и методологическая научная литература, статьи в современных базах данных посвящённые биоповреждениям. Классификация ферментов. Ферменты микроорганизмов, участвующие в биоповреждениях. Особенности ферментов. Конститутивные и индуцируемые ферменты. Физические факторы, влияющие на активность грибов: влажность, температура, излучения и др. Органические кислоты, разрушающие промышленные материалы. Методы оценки состояния биоповреждающей ситуации.	
5.	Факторы, влияющие на процессы биоповреждений	Понятие микробиологическая стойкость. Физические факторы. Химические факторы. Биологические факторы. Оборудование, применяемое для анализов.	Устный опрос
6.	Средства защиты от микробных повреждений	Поиски средств защиты от микробных повреждений. Санитарно-гигиенические нормы при хранении, материалов и эксплуатации изделий. Антимикробные агенты. Определение понятия "биоцид". Классификация биоцидов по назначению и химическому строению. Фунгициды и бактерициды. Химический состав и свойства биоцидов.	Устный опрос

2.3.2 Лабораторные работы

№	Наименование раздела (темы)	Тематика работ	Форма текущего контроля
1.	Понятие биоповреждения и биodeградации.	ЛР1. Роль микроорганизмов в разрушении промышленных материалов и изделий. Экономический ущерб от микробных повреждений. Экологические аспекты биоповреждений.	ЛР,К
2.	Признаки биоповреждений	ЛР2-3. Признаки биоповреждений материалов: морфологические (обрастания, появление язв, трещин и т.п.), изменение свойств.	ЛР,К
3.	Микроскопические грибы - агенты биоповреждений	ЛР4-5Поражение микроскопическими грибами древесины и других целлюлозосодержащих материалов, в том числе книг, рукописей, произведений живописи и др. Исследование пораженных грибами строительных материалов и конструкций. Выделение основных грибов-деструкторов на специальных средах, идентификация до рода	ЛР,К
4.	Бактерии - агенты биоповреждений	ЛР6-7. Литотрофные бактерии – возбудители биоповреждений. Сульфатредуцирующие бактерии (СРВ) - основные возбудители коррозии стали, железа и алюминия. Тионовые бактерии – возбудители аэробной коррозии металлических конструкций, каменных, бетонных сооружений, резиновых и др. изделий. Особенности метаболизма. Нитрифицирующие бактерии - разрушители металлов и пористых строительных материалов. Основные представители. Особенности метаболизма и механизм повреждающего воздействия нитрифицирующих бактерий.	ЛР,К
5.	Агрессивные метаболиты микроорганизмов	ЛР8. Ферменты, участвующие в биоповреждении, механизм разрушения. Разрушающее действие органотрофных бактерий на косметические эмульсии, кремы и др. средства. Механизм повреждающего воздействия. Воздействия микроорганизмов на материалы: биозасорение, механическое повреждение, химическая деструкция под действием ферментов или продуктов метаболизма.	ЛР,К
6.	Факторы, влияющие на процессы биоповреждений	ЛР9-10. Классификация микроорганизмов по источнику питания. Отношение микроорганизмов к кислороду. Значение кислотности среды. Влияние химических веществ на агентов биоповреждений. Влияние влажности и температуры среды на развитие повреждающего воздействия.	ЛР,К

		Биологические факторы, воздействующие на биоповреждение. Оборудование, применяемое для анализов.	
7.	Средства защиты от микробных повреждений	ЛР11-13. Подбор биоцидных присадок к защищаемому материалу. Совместимость химических свойств биоцида с защищаемым материалом (технологичность биоцидной присадки). Методы испытания биоцидной активности химических соединений. Испытание антимикробной активности на тест-культурах, микроорганизмах, выделенных из поврежденного материала и на объекте биоповреждения. Требования, предъявляемые к биоцидам, используемым в промышленности. Экологические аспекты использования биоцидов в промышленности. Перспективы использования физических методов воздействия на микроорганизмы с целью защиты материалов и изделий от биоповреждения. Биологические методы защиты материалов и изделий от микробного разрушения. Методы и особенности защиты оптических изделий, лакокрасочных покрытий, нефтепродуктов, древесины, полимеров и др. Создание биостойких композиционных материалов и конструкций	ЛР,К

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Написание рефератов	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов кафедры генетики, микробиологии и биохимии, утвержденные кафедрой протокол № 07 от 21.03.2025 г
2	Самоподготовка	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов кафедры генетики, микробиологии и биохимии, утвержденные кафедрой протокол № 07 от 21.03.2025 г

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

При реализации учебной работы по освоению курса "Микробные биоповреждения" используются современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- проектные методы обучения;
- исследовательские методы в обучении;
- проблемное обучение

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Микроорганизмы и биоповреждения».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме устного опроса по теме или разделу, доклада-презентации, дискуссиям и промежуточной аттестации в форме вопросов к экзамену.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИПК 1.1 Владеет современными информационными ресурсами биологического и экологического содержания и умеет использовать их в профессиональной деятельности.	знает основы физиологии микроорганизмов-агентов биоповреждений, а также современные микробиологические научно-исследовательские методы умеет пользоваться специальной справочной, методической и нормативной документацией, в том числе микробиологической владеет навыками работы на современном оборудовании при проведении микробиологических анализов	Вопросы для устного (письменного) опроса по теме 1, 2, Лабораторная работа 1-3 Коллоквиум по разделу (теме) 1,2	Вопрос на зачёте 1-8
2	ИПК 1.2 Владеет экспериментальными методами исследований (по тематике проводимых разработок).	знает теоретическую составляющую изучения механизмов биоповреждений микроорганизмами материалов и конструкций умеет применять на практике современные методы научно-исследовательской работы по выявлению микробных биоповреждений владеет практическими навыками защиты материалов от биоповреждений микроорганизмами	Вопросы для устного (письменного) опроса по теме 3 Лабораторная работа 4-5 Коллоквиум по разделу (теме) 3	Вопрос на зачёте 9-14
3	ИПК 1.3 Умеет анализировать результаты экспериментов и представлять их в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях.	знает требования к публикациям в научных журналах, а также адаптирует свои работы к требованиям конкретного издания умеет анализировать результаты научных исследований и применяет статистические методы для обработки экспериментальных данных, умеет правильно оформлять ссылки и библиографию. владеет навыками написания научных статей, включая структуру статьи (введение, методы, результаты, обсуждение)	Вопросы для устного (письменного) опроса по теме 4, Лабораторная работа 6-7 Коллоквиум по разделу (теме) 3	Вопрос на зачёте 15-21

4	ИПК 1.4 Обладает навыками проводить дискуссии на научных (научно-практических) мероприятиях, использовать в профессиональной деятельности отечественные и зарубежные базы данных.	Знает современные отечественные и зарубежные базы данных научных исследований умеет проводить поисковые биологические исследования и представлять результаты профессиональной деятельности владеет навыками проводить дискуссии на научных (научно-практических) мероприятиях.	Вопросы для устного (письменного) опроса по теме 3-4, Лабораторная работа 4-7 Коллоквиум по разделу (теме) 3-4	Вопрос на зачёте 22--26
5	ИПК 3.1. Владеет фундаментальными понятиями и теоретическими знаниями биологии и экологии.	Знает современные представления о строении и функционировании микробных сообществ и особенностях их физиологии, вызывающих биоповреждающую ситуацию Умеет самостоятельно исследовать физиологические группы бактерий и отдельные микроорганизмы вызывающие биоповреждения, проводить их культивирование Владеет навыками подготовки, постановки и учета результатов микробиологических анализов биоповреждённых микроорганизмами материалов	Вопросы для устного (письменного) опроса по теме 5, Лабораторная работа 8 Коллоквиум по разделу (теме) 5	Вопрос на зачёте 27-30
6	ИПК 3.2. Владеет современными представлениями о закономерностях развития органического мира.	Знает современные представления о закономерностях развития органического мира Умеет выделять чистую культуру бактерий, определять физиологические потребности бактерий в факторах роста, определять устойчивочть к биоцидам Владеет навыками подбора биоцидов для борьбы с биоповреждениями в промышленности и сельском хозяйстве	Вопросы для устного (письменного) опроса по теме 6 Лабораторная работа 9-10 Коллоквиум по разделу (теме) 6	Вопрос на зачёте 31-35
7	ИПК 3.3 Умеет использовать знание закономерностей биологических процессов и явлений, для подготовки научных проектов и научно-технических отчетов в области биотехнологии, сельского хозяйства и охраны природы.	Знает способы длительного поддержания в жизнеспособном состоянии культур микроорганизмов с сохранением таксономических и других важных признаков Умеет выполнять научные проекты в области защиты материалов от биоповреждений в биотехнологии, сельском хозяйстве и охране природы Владеет навыками подготовки научных проектов и научно-технических отчетов	Вопросы для устного (письменного) опроса по теме 7, Лабораторная работа 11-13 Коллоквиум по разделу (теме) 7	Вопрос на зачёте 36-42

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Текущий контроль успеваемости проводится фронтально на каждом занятии для определения теоретической подготовки в виде устного опроса, а также с помощью докладов (рефератов) студентов с мультимедийными презентациями и коллоквиумов.

Перечень вопросов для устного контроля знаний студентов:

Тема 1. Понятие о биоповреждении и биodeградации. Биоповреждающая ситуация. Агенты и объекты биоповреждений. Классификация биоповреждений

Тема 2. Промышленные материалы и изделия, повреждаемые микроорганизмами

Тема 3. Микроскопические грибы - агенты биоповреждений. Характеристика микромицетов -основных возбудителей биоповреждений. Принципы выделения из пораженного материала грибов-деструкторов.

Тема 4. Сукцессии видов в повреждаемых материалах и изделиях. Эколого-географическая специфика распределения микроорганизмов- деструкторов. Ассоциации микроорганизмов - наиболее частые источники биоповреждений. Влияние экологических условий на формирование ассоциаций микроорганизмов. Железобактерии - особая физиолого-экологическая группа бактерий - возбудители коррозии металлов и биообрастаний. Основные представители и особенности обмена веществ. Органотрофные бактерии - возбудители биоповреждений. Разрушение органотрофными бактериями топлив, смазочных материалов, смазочно-охлаждающих жидкостей, реагентов для бурения и др. промышленных материалов и рабочих растворов. Особенности окисления нефтяных углеводородов, нарушение свойств нефти и нефтепродуктов при хранении

Тема 5. Классификация ферментов. Ферменты микроорганизмов, участвующие в биоповреждениях. Особенности ферментов. Конститутивные и индуцируемые ферменты. Физические факторы, влияющие на активность грибов: влажность, температура, излучения и др. Органические кислоты, разрушающие промышленные материалы. Методы оценки состояния биоповреждающей ситуации.

Тема 6. Понятие микробиологическая стойкость. Физические факторы. Химические факторы. Биологические факторы. Оборудование, применяемое для анализов.

Тема 7. Поиски средств защиты от микробных повреждений. Санитарно-гигиенические нормы при хранении, материалов и эксплуатации изделий. Антимикробные агенты. Определение понятия "биоцид". Классификация биоцидов по назначению и химическому строению. Фунгициды и бактерициды. Химический состав и свойства биоцидов.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Соблюдаются нормы литературной речи

Оценка «хорошо» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако на все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка «удовлетворительно» / «зачтено». Допускаются нарушения в последовательности изложения. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.

Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

Вопросы к коллоквиумам:

Коллоквиум 1

Роль микроорганизмов в разрушении промышленных материалов и изделий. Экономический ущерб от микробных повреждений. Экологические аспекты биоповреждений.

Коллоквиум 2

Признаки биоповреждений материалов: морфологические (обрастания, появление язв, трещин и т.п.), изменение свойств.

Коллоквиум 3

Поражение микроскопическими грибами древесины и других целлюлозосодержа-

щих материалов, в том числе книг, рукописей, произведений живописи и др. Исследование пораженных грибами строительных материалов и конструкций

Коллоквиум 4

Литотрофные бактерии - возбудители биоповреждений. Сульфатредуцирующие бактерии (СРВ) - основные возбудители коррозии стали, железа и алюминия. Тионовые бактерии - возбудители аэробной коррозии металлических конструкций, каменных, бетонных сооружений, резиновых и др. изделий. Особенности метаболизма.

Коллоквиум 5

Нитрифицирующие бактерии - разрушители металлов и пористых строительных материалов. Основные представители.

Особенности метаболизма и механизм повреждающего воздействия нитрифицирующих бактерий.

Коллоквиум 6

Ферменты, участвующие в биоповреждении, механизм разрушения. Разрушающее действие органотрофных бактерий на косметические эмульсии, кремы и др. средства. Механизм повреждающего воздействия. Воздействия микроорганизмов на материалы: биозасорение, механическое повреждение, химическая деструкция под действием ферментов или продуктов метаболизма.

Коллоквиум 7

Классификация микроорганизмов по источнику питания. Отношение микроорганизмов к кислороду. Значение кислотности среды. Влияние химических веществ на агентов биоповреждений. Влияние влажности и температуры среды на развитие повреждающего воздействия. Биологические факторы, воздействующие на биоповреждение. Оборудование, применяемое для анализов.

Коллоквиум 8

Подбор биоцидных присадок к защищаемому материалу. Совместимость химических свойств биоцида с защищаемым материалом (технологичность биоцидной присадки). Методы испытания биоцидной активности химических соединений. Испытание антимикробной активности на тест-культурах, микроорганизмах, выделенных из поврежденного материала и на объекте биоповреждения. Требования, предъявляемые к биоцидам, используемым в промышленности. Экологические аспекты использования биоцидов в промышленности

Коллоквиум 9

Перспективы использования физических методов воздействия на микроорганизмы с целью защиты материалов и изделий от биоповреждения. Биологические методы защиты материалов и изделий от микробного разрушения. Методы и особенности защиты оптических изделий, лакокрасочных покрытий, нефтепродуктов, древесины, полимеров и др. Создание биостойких композиционных материалов и конструкций

Критерии оценки коллоквиума:

- оценка «отлично» выставляется, если студент демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, умение свободно выполнять практические задания умеет свободно логически, аргументированно, четко и сжато излагать ответы на вопросы с использованием научной терминологии;

- оценка «хорошо» выставляется, если студент продемонстрировал хорошие систематические знания материала, ответы содержат некоторую неточность или не отличаются полнотой изложения;

- оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент дает неполные ответы на вопросы, допускает неточности в формулировках;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не подготовился, не ответил на вопросы или ответил неправильно; показал слабые знания и допустил грубые ошибки

Критерии оценки реферата:

Оценка «зачтено» ставится, если обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему, тема

раскрыта, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка «не зачтено» ставится, если тема реферата не раскрыта или имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Экзаменационные материалы для промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к зачёту:

1. Понятие о биоповреждении и биодegradации.
2. Биоповреждающая ситуация.
3. Агенты и объекты биоповреждений.
4. Классификация биоповреждений.
5. Роль микроорганизмов в разрушении промышленных материалов и изделий.
6. Экономический ущерб от микробных повреждений. Экологические аспекты биоповреждений.
7. Промышленные материалы и изделия, повреждаемые микроорганизмами
8. Признаки биоповреждений материалов: морфологические (обрастания, появление язв, трещин и т.п.), изменение свойств.
9. Микроскопические грибы-агенты биоповреждений. Характеристика микромицетов -основных возбудителей биоповреждений
10. Принципы выделения из пораженного материала грибов-деструкторов.
11. Физические факторы, влияющие на активность грибов: влажность, температура, излучения и др.
12. Поражение микроскопическими грибами древесины и других целлюлозосодержащих материалов, в том числе книг, рукописей, произведений живописи и др.
13. Исследование пораженных грибами строительных материалов и конструкций.
14. Выделение основных грибов-деструкторов на специальных средах, идентификация до рода.
15. Сукцессии видов в повреждаемых материалах и изделиях. Эколого-географическая специфика распределения микроорганизмов- деструкторов
16. Ассоциации микроорганизмов - наиболее частые источники биоповреждений. Влияние экологических условий на формирование ассоциаций микроорганизмов.
17. Литотрофные бактерии - возбудители биоповреждений. Сульфатредуцирующие бактерии (СРВ) - основные возбудители коррозии стали, железа и алюминия.
18. Тионовые бактерии - возбудители аэробной коррозии металлических конструкций, каменных, бетонных сооружений, резиновых и др. изделий. Особенности метаболизма.
19. Нитрифицирующие бактерии - разрушители металлов и пористых строительных материалов. Основные представители. Особенности метаболизма и механизм повреждающего воздействия нитрифицирующих бактерий.
20. Железобактерии - особая физиолого-экологическая группа бактерий - возбудители коррозии металлов и биообрастаний. Основные представители и особенности обмена веществ.
21. Органотрофные бактерии -возбудители биоповреждений.
22. Разрушение органотрофными бактериями топлив, смазочных материалов, смазочно-охлаждающих жидкостей, реагентов для бурения и др. промышленных материалов и рабочих растворов. Многообразие агентов биоповреждений среди органотрофных бактерий.
23. Особенности окисления нефтяных углеводородов, нарушение свойств нефти и нефтепродуктов при хранении. Природные и создающиеся в очаге поражения ассоциации микроорганизмов - биодеструкторов.
24. Участие бактерий в разрушении целлюлозосодержащих материалов, хитина, пектина. Ферменты, участвующие в этом процессе, механизм разрушения.

25. Разрушающее действие органотрофных бактерий на косметические эмульсии, кремы и др. средства.
26. Возможность повреждений бактериями пластмасс и других полимерных материалов, ассоциаты с грибами-деструкторами. Механизм повреждающего воздействия.
27. Плазмиды биодegradации. Возможность использования агентов биоповреждений в качестве биодеструкторов в целях биодegradации отходов.
28. Различные типы воздействия микроорганизмов на материалы: биозасорение, механическое повреждение, химическая деструкция под действием ферментов или продуктов метаболизма.
29. Поиски средств защиты от микробных повреждений. Физико-химические факторы, способствующие развитию биоповреждающей ситуации.
30. Санитарно-гигиенические нормы при хранении, материалов и эксплуатации изделий.
31. Антимикробные агенты. Определение понятия "биоцид".
32. Классификация биоцидов по назначению и химическому строению. Фунгициды и бактерициды.
33. Химический состав и свойства биоцидов.
34. Подбор биоцидных присадок к защищаемому материалу. Совместимость химических свойств биоцида с защищаемым материалом (технологичность биоцидной присадки).
35. Методы испытания биоцидной активности химических соединений. Испытание антимикробной активности на тест-культурах, микроорганизмах, выделенных из поврежденного материала и на объекте биоповреждения.
36. Требования, предъявляемые к биоцидам, используемым в промышленности.
37. Экологические аспекты использования биоцидов в промышленности.
38. Перспективы использования физических методов воздействия на микроорганизмы с целью защиты материалов и изделий от биоповреждения.
39. Биологические методы защиты материалов и изделий от микробного разрушения.
40. Методы и особенности защиты оптических изделий, лакокрасочных покрытий,
41. нефтепродуктов, древесины, полимеров и др.
42. Создание биостойких композиционных материалов и конструкций

Критерии оценки:

Оценка «отлично» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Соблюдаются нормы литературной речи

Оценка «хорошо» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако на все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка «удовлетворительно» / «зачтено». Допускаются нарушения в последовательности изложения. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.

Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Техническая микробиология: учебно-методическое пособие / Г.И. Шагинурова, Е.В. Перушкина, К.Г. Ипполитов; Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО «Казанский государственный технологический университет». - Казань: Издательство КНИТУ, 2010. 122 с.; То же [Эл. ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259051>

2. Биотехнология: учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 384 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16026-0. — URL: <https://urait.ru/bcode/543823>.

3. Большой практикум "Микробиология": учебное пособие для студентов вузов / И. Б. Ившина. - Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2014. 108 с.

4. Пехташева Е. Л. Биоповреждения непродовольственных товаров [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Товароведение" (квалификация-бакалавр) / Е. Л. Пехташева; под ред. А. Н. Неверова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Дашков и К°, 2015. - 331 с.: - ISBN 9785394017445

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2. Периодическая литература

Название издания	Периодичность выхода (в год)	Место хранения	За какие годы хранится
Биология.Реферативный журнал.ВИНИТИ	12	РЖ	1970-2020 №1-2
Биоорганическая химия	6	ЧЗ	1975-2008, 2009 № 1-3, 5-6, 2010 - 2018 (1 полуг.)
Биохимия	12	ЧЗ	1944-45, 1947 – 2018 (1полуг.)
Генетика	12	ЧЗ	1965- 2016, 2017 № 1-6

Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии	6	ЧЗ	2010-2018 № 1-3, 2019 № 1-3, № 5-6, 2020-
Журнал общей биологии	6	ЧЗ	2009-2017 № 1-3, 2018 (1 полуг.)
Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе		ЧЗ	2008 №7-12, 2009- 2012, 2013 № 7-12, 2014-2015, 2017 № 1-3
Известия ВУЗов Северо-Кавказского региона. Серия: Естественные науки	4	ЧЗ	2010- 2012, 2013№ 1-2, 4-6, 2014-
Известия РАН (до 1993 г. Известия АН СССР). Серия: Биологическая	6	ЧЗ	2009-2018 (1 полуг.)
Использование и охрана природных ресурсов в России	12	ЧЗ	2008-2017 № 1-2
Микробиология	6	ЧЗ	2009-2018 №1-3
Молекулярная биология	6	ЧЗ	2008- 2016, 2017 № 1-3
Прикладная биохимия и микробиология	6	ЧЗ	2008- 2013, 2014 № 1-5, 2015- 2016, 2017 № 1-3
Успехи современной биологии	6	ЧЗ	2008-2017
Экология	6	ЧЗ	2009-2018(1 полуг.)
Экология и жизнь	12	ЧЗ	2003-2012
Экология и промышленность России	12	ЧЗ	2008-2017

1. Базы данных компании «ИВИС» <https://eivis.ru/>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. Образовательная платформа «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» <http://www.biblioclub.ru/>
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM» <https://znanium.ru/>
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных

1. Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://ldiss.rsl.ru/>
2. Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
4. Полнотекстовая коллекция журналов на платформе РЦНИ (Электронные версии научных журналов РАН) <https://journals.rcsi.science/>
5. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
6. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС Россия) <http://uisrussia.msu.ru>
7. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
8. Полнотекстовая коллекция книг eBook Collections издательства SAGE Publications <https://sk.sagepub.com/books/discipline>
9. Полнотекстовая коллекция книг EBSCO eBook (глубина архива: 2011-2023 гг.) <https://books.kubsu.ru/>
10. Ресурсы Springer Nature <https://link.springer.com/>, <https://www.nature.com/>
11. Questel. База данных Orbit Premium edition <https://www.orbit.com>
12. China National Knowledge Infrastructure. БД Academic Reference <https://ar.over-sea.cnki.net/>
13. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>

Информационные справочные системы

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа

1. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;
2. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
3. Лекториум ТВ - видеолекции ведущих лекторов России <http://www.lektorium.tv/>
4. Freedom Collection – полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier <https://www.sciencedirect.com/>
5. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
6. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
8. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
9. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
10. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>.

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ

- | | |
|---|---|
| 1. Электронный каталог Научной библиотеки | КубГУ |
| http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web | |
| 2. Электронная библиотека трудов ученых | КубГУ |
| http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6 | |
| 3. Открытая среда модульного динамического обучения | КубГУ |
| https://openedu.kubsu.ru/ | |
| 4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций | |
| http://infoneeds.kubsu.ru/ | |
| 5. Электронный архив документов КубГУ | http://docspace.kubsu.ru/ |

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

Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа студентов осуществляется с целью углубления, расширения, систематизации и закрепления полученных теоретических знаний, формирования умений использовать документацию и специальную литературу, развития познавательных способностей и активности, а также формирования самостоятельного мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации, развития исследовательских умений. Перед выполнением самостоятельной работы необходимо четко понимать цели и задачи работы, сроки выполнения, ориентировочный объем, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения самостоятельной работы преподаватель может.

Методические рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям:

Работа на лекции является очень важным видом студенческой деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов. Лектор ориентирует студентов в учебном материале. Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал.

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. или подчеркивать красной ручкой. Целесообразно разработать

собственную символику, сокращения слов, что позволит сконцентрировать внимание на важных сведениях. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.). Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе периодические издания соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии, на общении в контактные часы. Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.

План подготовки к лекции:

- ознакомиться с темой лекции
- ознакомиться с предложенными вопросами
- изучить соответствующий материал
- ознакомиться с литературой по теме

Методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам:

В процессе подготовки к лабораторной работе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, темами и планами лабораторных занятий, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины, провести анализ основной учебной литературы, после чего работать с рекомендованной дополнительной литературой. При устном выступлении по контрольным вопросам лабораторного занятия нужно излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект профессиональных компетенций. По окончании лабораторного занятия следует повторить выводы, сконструированные в ходе устного опроса, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого в течение опроса других учащихся следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.

Схема подготовки к лабораторным работам:

- ознакомиться с темой, целью и задачами работы;
- рассмотреть предложенные вопросы;
- изучить лекционный материал, основную и дополнительную литературу;
- ознакомиться с лабораторными заданиями и ходом их выполнения;
- ознакомиться с оборудованием занятия;
- выполнить задания в соответствии с ходом работы;
- письменно оформить выполненную работу;
- подвести итог и сделать структурированные выводы.

Методические рекомендации по подготовке к зачёту:

Зачет – это проверочное испытание по учебному предмету, своеобразный итоговый рубеж изучения дисциплины, позволяющий лучше определить уровень знаний, полученный обучающимися. Для успешной сдачи зачета студенты должны помнить следующее:

- к основным понятиям и категориям нужно знать определения, которые необходимо понимать и уметь пояснять;
- при подготовке к зачету требуется помимо лекционного материала, прочитать еще несколько учебников по дисциплине, дополнительные источники, предложенные для изучения в списке литературы;
- семинарские занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, получение зачета;

– готовиться к зачету нужно начинать с первой лекции и семинара, а не выбирать так называемый «штурмовой метод», при котором материал закрепляется в памяти за несколько последних часов и дней перед зачетом. При оценивании знаний студентов преподаватель руководствуется, прежде всего, следующими критериями:

- правильность ответов на вопросы;
- полнота и лаконичность ответа;
- способность правильно квалифицировать факты и обстоятельства, анализировать статистические данные;
- ориентирование в литературе;
- знание основных проблем учебной дисциплины;
- понимание значимости учебной дисциплины в системе;
- логика и аргументированность изложения;
- культура ответа. Таким образом, при проведении зачета преподаватель уделяет внимание не только содержанию ответа, но и форме его изложения.

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу.

Основное в подготовке к сдаче зачета - это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет. При подготовке к сдаче весь объем работы нужно распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу. Подготовка включает в себя два этапа: самостоятельная работа в течение семестра; непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса. Зачет проводится по вопросам, охватывающим весь пройденный материал дисциплины, включая вопросы, отведенные для самостоятельного изучения. Для успешной сдачи указанные в рабочей программе формируемые компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы; готовиться к зачёту необходимо начинать с первой лекции и первого семинара. В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

Методические рекомендации по подготовке презентаций:

- знакомиться с темой, целью и задачами
- составить план презентации согласно освоенному теоретическому материалу
- произвести поиск в лекционном материале, основной и дополнительной литературе фактического материала по теме
- произвести поиск иллюстративного материала в сети "интернет"
- составить презентацию при помощи специализированного ПО
- составить доклад по иллюстративному материалу презентации
- отрепетировать презентацию перед сдачей

Методические рекомендации по подготовке к коллоквиуму:

- ознакомиться с темой и вопросами коллоквиума
- изучить лекционный материал
- изучить основную литературу по теме
- изучить дополнительную литературу по теме
- написать ответ на предложенный вопрос
- объем письменного ответа от 3 до 4 страниц, время выполнения до 90 минут

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование оборудованных учебных кабинетов	перечень основного оборудования	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория для проведения индивидуальных и групповых консультаций (ауд. 412):	проектор, выход в Интернет, электронные ресурсы, доска учебная, учебная мебель, микроскопы, холодильник, шейкеры, термостат	Microsoft Windows Microsoft Office
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория для проведения индивидуальных и групповых консультаций (ауд. 414):	проектор, выход в Интернет, электронные ресурсы, доска учебная, учебная мебель, микроскопы, холодильник, шейкеры, центрифуга, термостаты, фотоколориметр, дозаторы, спектрофотометр, ламинарный шкаф, вытяжной шкаф, весы	Microsoft Windows Microsoft Office
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория для проведения индивидуальных и групповых консультаций (ауд. 419):	проектор, выход в Интернет, электронные ресурсы, доска учебная, учебная мебель, микроскопы, холодильник, центрифуга, дозаторы, фотоколориметр, весы	Microsoft Windows Microsoft Office

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Компьютерный класс, учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, аудитория для самостоятельной работы (ауд. 437)	проектор, компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети "Интернет" (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) и доступом в электронную информационно-образовательную среду, веб-камера, доска учебная, учебная мебель.	Microsoft Windows Microsoft Office