

Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет

Химико-технологический институт

*Кафедра химической технологии древесины, биотехнологии
и наноматериалов*

Рабочая программа дисциплины

включая фонд оценочных средств и методические указания для
самостоятельной работы обучающихся

Б1.О.26 – МИКРОБИОЛОГИЯ

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) – «Технология пищевых и фармацевтических
продуктов на основе растительного сырья»

Квалификация - бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 7 (252)

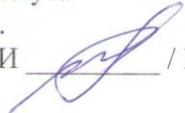
г. Екатеринбург, 2023

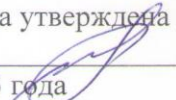
Разработчик: канд. техн. наук, доцент  / Т.М. Панова /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химической технологии и древесины, биотехнологий и наноматериалов (протокол № 8 от «9» февраля 2023 года).

И.о. зав. кафедрой  / Т.М.Панова /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией химико-технологического института (протокол № 3 от «15» февраля 2023 года).

Председатель методической комиссии ХТИ  / И.Г. Первова /

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института
Директор ХТИ  / И.Г. Первова /
«15» февраля 2023 года

Оглавление

1. Общие положения	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	6
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов.....	7
очная форма обучения	7
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине	17
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	20
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	20
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	20
7.3. 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	22
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	31
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	33
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	34

1. Общие положения

Дисциплина «Микробиология» относится к базовой части блока Б1 - учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 19.03.01 – Биотехнология (профиль – Технология пищевых и фармацевтических продуктов на основе растительного сырья).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Микробиология» являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;

- Приказ Минобрнауки России № 245 от 06.04.2021 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры;

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) подготовки бакалавров по направлению 19.03.01 Биотехнология, утверждённый приказом Министерством образования и науки РФ от 10.08.2021 г. № 736;

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;
- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) подготовки бакалавров по направлению 19.03.01 Биотехнология, утверждённый приказом Министерством образования и науки РФ от 10.08.2021 г. № 736;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017 г. № 430н Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств» (Зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 6 июня 2017 г., регистрационный № 46966);
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13 сентября 2016 г. № 505н Об утверждении профессионального стандарта «Винодел» (Зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 27 сентября 2016 г., регистрационный № 43831)
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 сентября 2019 г. № 633н Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области биотехнологий продуктов питания» (Зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 21 октября 2019 г., регистрационный № 56285)
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 октября 2019 г. № 694н Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по технологии продуктов питания из растительного сырья» (Зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 01 июня 2020 г., регистрационный № 58531)
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 июля 2020 г. № 441н Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ» (Зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 19 августа 2020 г., регистрационный № 59324)

- Устав Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный лесотехнический университет».
- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 19.03.01 – Биотехнология (профиль – Технология пищевых и фармацевтических продуктов на основе растительного сырья), подготовки бакалавров по очной и заочной формам обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол № 3 от 16.03.2023) и утвержденный ректором УГЛТУ 16.03.2023г.
Обучение по образовательной 19.03.01 – Биотехнология (профиль – Технология пищевых и фармацевтических продуктов на основе растительного сырья) осуществляется на русском языке.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

Цель освоения дисциплины – формирование целостного представления о свойствах живых систем, историческом развитии жизни, роли микробиологии, о современных направлениях, проблемах и перспективах биологических наук.

Задачи дисциплины:

- обеспечить обучающихся теоретическими и практическими знаниями по изучению, анализу и использованию биологических объектов;
- сформировать практические навыки и научить основным принципам и методам работы в микробиологических лабораториях.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

- ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях.
- ОПК-7. Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- уровни организации и свойства живых систем;
- строение, состав и физиологическую роль клеточной стенки, цитоплазматической мембраны и внутриклеточных органелл;
- химическую организацию, строение и функции клеток эукариотов и прокариотов;
- обмен веществ и превращение энергии в клетке; транспорт субстратов и продуктов;
- анаэробное и аэробное окисление у микроорганизмов;
- процессы биосинтеза и биотрансформации у микроорганизмов;
- генетику организмов и эволюционное учение;

уметь:

- применять оптимальные методы культивирования клеток продуцентов биологически активных веществ;

- использовать для наблюдения различные способы микроскопии;
- анализировать данные микробиологического анализа;
- выделять организмы-продуценты и поддерживать чистоту культуры;
- анализировать роль внутриклеточных компонентов, биополимеров и выявлять взаимосвязь биохимических процессов в клетке.

владеть навыками:

- безопасной работы в химической и микробиологической лаборатории;
- исследования биологических объектов;
- получения чистых и накопительных культур клеток эу- и прокариотов;
- приготовления питательных сред и способами их стерилизации;
- количественного учета микроорганизмов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится базовой части ОПОП, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра основных общепрофессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин

	Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
1.	Общая и неорганическая химия	Проблемы и перспективы биотехнологии	Основы биохимии и молекулярной биологии
2.	Учебная практика		Основы биотехнологии
3			Производственная практика

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов		
	очная форма	заочная форма	Очно-заочная
Контактная работа с преподавателем*:	162,6	26,6	70,6
лекции (Л)	42	6	24
практические занятия (ПЗ)	72	12	30
лабораторные работы (ЛР)	48	8	16
иные виды контактной работы	0,6	0,6	0,6
Самостоятельная работа обучаю-	89,4	225,4	181,4

щихся:			
изучение теоретического курса	30	80	60
подготовка к текущему контролю	26	133	109
курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
подготовка к промежуточной аттестации	39,4	12,4	12,4
Вид промежуточной аттестации:	Зачет, экзамен	Зачет, экзамен	Зачет, экзамен
Общая трудоемкость	7/252		

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение в курс «Общая биология и микробиология»	2	-		2	2
2	Принципы систематики. Структурная организация микроорганизмов	4	2	8	14	6
3	Прокариоты	4	4	4	12	6
4	Эукариоты	4	4	4	12	6
5	Ациты	2	2	-	4	6
6	Питание микроорганизмов	4	4	4	12	6
7	Конструктивный и энергетический обмен	4	6	-	10	6
8	Культивирование и рост микроорганизмов	4	6	16	26	6
9	Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы	6	6	12	24	6
10	Генетика и изменчивость микроорганизмов	8	38	-	46	6
Итого по разделам:		42	72	48	162	56
Промежуточная аттестация		х	х	х	0,6	39,4
Курсовая работа (курсовой проект)		-	-	-	-	-
Всего		252				

очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение в курс «Общая биология и микробиология»	2	-		2	2

2	Принципы систематики. Структурная организация микроорганизмов	2	1	-	3	15
3	Прокариоты	2	2	2	6	16
4	Эукариоты	2	2	2	6	20
5	Ациты	1	1	-	2	16
6	Питание микроорганизмов	2	2	-	4	20
7	Конструктивный и энергетический обмен	2	2	-	4	20
8	Культивирование и рост микроорганизмов	2	6	4	12	20
9	Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы	6	6	8	20	20
10	Генетика и изменчивость микроорганизмов	4	8	-	12	20
Итого по разделам:		24	30	16	70	169
Промежуточная аттестация		х	х	х	0,6	12,4
Курсовая работа (курсовой проект)		-	-	-	-	-
Всего					252	

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение в курс «Общая биология и микробиология»	-	-	-		6
2	Принципы систематики. Структурная организация микроорганизмов	0,5	-	-	0,5	18
3	Прокариоты	0,5	-	-	0,5	20
4	Эукариоты	0,5	-	-	0,5	25
5	Ациты	0,5	-	-	0,5	20
6	Питание микроорганизмов	0,5	2	-	2,5	26
7	Конструктивный и энергетический обмен	0,5	2	-	2,5	26
8	Культивирование и рост микроорганизмов	1	2	4	7	26
9	Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы	1	2	4	7	26
10	Генетика и изменчивость микроорганизмов	1	4	-	5	20

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение в курс «Общая биология и микробиология»	-	-	-		6
2	Принципы систематики. Структурная организация микроорганизмов	0,5	-	-	0,5	18
3	Прокариоты	0,5	-	-	0,5	20
4	Эукариоты	0,5	-	-	0,5	25
5	Ациты	0,5	-	-	0,5	20
6	Питание микроорганизмов	0,5	2	-	2,5	26
7	Конструктивный и энергетический обмен	0,5	2	-	2,5	26
8	Культивирование и рост микроорганизмов	1	2	4	7	26
9	Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы	1	2	4	7	26
10	Генетика и изменчивость микроорганизмов	1	4	-	5	20
Итого по разделам:		6	12	8	26	223
Промежуточная аттестация		х	х	х	0,6	12,4
Курсовая работа (курсовой проект)		-	-	-	-	-
Всего					252	

5.2. Содержание занятий лекционного типа

Раздел 1. Введение в курс «Общая биология и микробиология»

1.1. *Цели и задачи дисциплины.* Место дисциплины, связь со смежными дисциплинами.

1.2. *Предмет микробиологии.* Роль микроорганизмов в природных процессах и человеческой деятельности.

1.3. *Общие свойства микроорганизмов.* Размеры, высокая скорость обменных процессов, распространение в природе, пластичность обмена, высокая степень изменчивости.

1.4. *Этапы развития микробиологии как науки.* Морфологический, физиологический, современный.

1.5. *Перспективы развития микробиологии.*

Раздел 2. Принципы систематики. Структурная организация микроорганизмов.

2.1. *Структурная организация микроорганизмов.* Современные положения клеточной теории. Ее значение. Фундаментальные свойства живой материи. Уровни организации жизни. Типы клеточной организации микроорганизмов.

2.2. *Принципы систематики.* Классификация. Свойства микроорганизмов, учитываемые при распределении на таксономические группы. Номенклатура. Идентификация.

2.3. *Строение прокариотической клетки.* Особенности строения и функции клеточной стенки, цитоплазмы и органелл: цитоплазматическая мембрана, нуклеоид, рибосомы, мезосомы, жгутики, тилакоиды, капсула, пили.

2.4. *Строение эукариотической клетки.* Особенности строения. Обязательные структуры, их строение и функции: ЦПМ, ядро, ЭПР, аппарат Гольджи, митохондрии, вакуоли, лизосомы. Основные признаки и отличия прокариотических и эукариотических клеток.

Раздел 3. Прокариоты

3.1. *Основные и новые формы бактерий.* Кокки, палочковидные бактерии, извитые бактерии. Морфологические особенности. Морфология шаровидных бактерий. Морфология палочковидных бактерий. Морфология извитых бактерий. Новые формы бактерий: торроиды, простеки, нитчатые, актиномицеты.

3.2. *Спорообразование бактерий.* Особенности спорообразования. Причины устойчивости спор. Циклы роста и спорообразования бактерий. Образование вегетативной клетки из споры.

3.3. *Движение бактерий.* Виды движения: с помощью жгутиков, путем скольжения, путем ползания, реактивное движение. Морфологические особенности расположения жгутиков у бактерий: монотрихи, политрихи, перитрихи, амфитрихи.

3.4. *Размножение бактерий.* Бинарное деление. Особенности деления шаровидных бактерий. Почкование.

3.5. *Классификация прокариот.* Особенности классификация прокариот по Берджи.

Раздел 4. Эукариоты (грибы и дрожжи)

4.1. *Микроскопические грибы, их особенности.* Сходство и различия грибной клетки от растительной и животной клетки. Мицелий. Гифы. Высшие и низшие грибы. Классификация и функции мицелия.

4.2. *Размножение грибов.* Формы размножения. Митоз. Формы бесполового размножения. Клеточный цикл клетки. Фазы митоза. Биологическое значение митоза. Половое размножение. Мейоз, его фазы. Биологическое значение полового размножения. Половое размножение грибов.

4.3. *Классификация грибов. Характеристика наиболее важных представителей различных классов.* Признаки классификации истинных грибов. Классы истинных грибов. Морфологические особенности истинных микроскопических грибов: фикомицеты, аскомицеты, дейтеромицеты, базидиомицеты. Их значение.

4.4. *Дрожжи. Их формы, размеры. Размножение дрожжей. Принципы классификации дрожжей.* Формы дрожжевых клеток. Особенности строения дрожжевой клетки. Размножение дрожжей. Особенности клеточного (митотического) цикла у дрожжей. Жизненные циклы гаплоидных, диплоидных и гапло-диплоидных аскомицетовых дрожжей. Классификация дрожжей. Характеристика семейств: *Saccharomyces*, *Schizosaccharomyces*, *Saccharomycoides*. Особенности аспорогенных дрожжей.

Раздел 5. Ациты (вирусы и фаги)

5.1 *Отличительные признаки вирусов. Открытие вирусов.* Характерные особенности вирусов, их специфичность.

5.2 *Строение, размеры, формы, химический состав вирусов и фагов. Классификация вирусов.* Морфологические особенности вирусов. Строение вирусной частицы (вириона). Строение бактериофага. Классификация биологических вирусов: по химическому составу. По количеству нитей НК, по типу симметрии, по наличию внешних оболочек.

5.3 *Репродукция вирусов. Развитие вирулентного и умеренного фагов. Понятие о лизогенной культуре.* Фазы взаимодействия вирулентного вируса с клеткой хозяина. Фазы взаимодействия умеренного фага. Профаг. Лизогения.

5.4 *Распространение и роль вирусов и фагов в природе, в пищевой промышленности.* Использование бактериофагов.

Раздел 6. Питание микроорганизмов

6.1 *Способы питания микроорганизмов.* Понятие пищи. Голозойный и голофитный тип питания.

6.2 *Химический состав микробной клетки.* Неорганические и органические вещества. Их роль в живой клетке. Вода, свободная и связанная. Органогенные элементы. Макро- и микроэлементы. Органические вещества: белки, нуклеиновые кислоты, углеводы, липиды и др.

6.3 *Механизмы поступления питательных веществ в клетку.* Пассивный транспорт: простая и облегченная диффузия. Активный транспорт. Характеристика транспорта веществ в клетку.

6.4 *Пищевые потребности и типы питания микроорганизмов.* Понятия: питательные вещества, питательная среда, источники органогенных элементов. Классификация микроорганизмов по типу питания. Типы питания микроорганизмов. Ауксотрофность. Ростовые вещества.

Раздел 7. Конструктивный и энергетический обмен

7.1 *Понятие о конструктивном и энергетическом обмене.* Основные метаболические пути. Катаболизм, анаболизм. Их сравнительная характеристика. Факторы, влияющие на скорость метаболизма.

7.2 *Энергетический метаболизм, его сущность. Макроэнергетические соединения. Типы фосфорилирования.* Способы получения энергии у микроорганизмов (фототрофы, хемотрофы). Классификация микроорганизмов от способа получения энергии и конечного акцептора водорода: облигатные аэробы, облигатные анаэробы, факультативные анаэробы. Источники энергии в клетке. Механизмы образования АТФ. Виды фосфорилирования: фотофосфорилирование, субстратное фосфорилирование, окислительное фосфорилирование.

7.3 *Энергетический метаболизм хемоорганогетеротрофов, использующих процессы брожения.* Брожение. Типы брожения. Этапы окисления углеводов в процессе брожения.

7.4 *Энергетический метаболизм хемоорганогетеротрофов, использующих процесс дыхания.* Аэробное дыхание. Схема окисления углеводов в процессе дыхания. Использование неполного окисления для получения целевых продуктов.

Раздел 8. Культивирование и рост микроорганизмов.

8.1 *Понятие о чистых и накопительных культурах микроорганизмов.* Культивирование, культура, биомасса. Чистая культура, способы получения чистых культур. Накопительные культуры. Элективные условия, инкубация. Способы хранения чистых культур.

8.2 *Способы культивирования микроорганизмов.* Цели культивирования. Поверхностное и глубинное культивирование. Периодическое и непрерывное культивирование.

8.3 *Закономерности роста статической и непрерывной культуры.* Фазы роста статической культуры, их характеристика. Закономерности роста непрерывной культуры. Хемостат, турбидостат.

Раздел 9. Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы.

9.1 *Взаимосвязь между микроорганизмами и средой. Классификация факторов воздействия на микроорганизмы.* Экология. Характеристика экологических факторов. Бактерицидный, бактериостатический и мутагенный факторы. Степень воздействия факторов на клетку. Закон минимума. Классификация экологических факторов оп специфике воздействия и природе.

9.2 *Влияние физических факторов на микроорганизмы.* Температура. Классификация микроорганизмов по температурному режиму: психрофилы, мезофилы, термофилы. Термотолерантность. Механизм действия высоких температур на микроорганизмы. Причины термоустойчивости микроорганизмов и их спор. Пастеризация, стерилизация. Ме-

ханизм действия низких температур на микроорганизмы. Действие лучистой энергии. Причины гибели микроорганизмов при действии ультрафиолетовых лучей. Электромагнитные колебания. Причины губительного действия ультразвука на микроорганизмы.

9.3 *Влияние физико-химических факторов на микроорганизмы.* Влажность. Роль воды. Характеристика микроорганизмов по отношению к влажности: гидрофиты, мезофиты, ксерофиты. Влияние осмотического давления: плазмолиз, плазмолиз.

9.4 *Влияние химических факторов на микроорганизмы.* Влияние pH. Характеристика микроорганизмов по отношению к pH: ацидофилы, нейтрофилы, алкофилы. Окислительно-восстановительные условия среды и их влияние на микроорганизмы. Антисептики. Дезинфектанты.

9.5 *Взаимоотношения между микроорганизмами. Влияние антибиотиков на микроорганизмы.* Понятие и виды симбиоза. Ассоциативные (благоприятствующие) формы симбиоза: метабиоз, мутуализм, синергизм, комменсализм. *Антагонистические* (конкурентные) взаимоотношения: антагонизм, антибиоз, паразитизм, хищничество. Антибиотики. Фитонциды.

9.6 *Возможные пути регулирования жизнедеятельности микроорганизмов при хранении пищевых продуктов.* Основными принципами хранения пищевых продуктов.

Раздел 10. Генетика микроорганизмов.

10.1 *Генетика как наука. Понятие о наследственности и изменчивости.* Формирование научных основ генетики. Преимущества микроорганизмов при изучении наследственности и изменчивости. Современные представления о наследственности и изменчивости микроорганизмов.

10.2 *Генотип и фенотип микроорганизмов.* ДНК, ген, генотип. Виды генов. Фенотип.

10.3 *Формы изменчивости микроорганизмов.* Ненаследственная изменчивость: адаптация, диссоциация, модификация. Наследственная изменчивость: мутации – спонтанные, индуцированные, комбинативные – конъюгация, трансдукция, трансформация.

10.4 *Практическое значение изменчивости микроорганизмов.*

5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебный планом по дисциплине предусмотрены лабораторные и практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость		
			Очная форма	Заочная форма	Очно-заочная
1	Раздел 2. Принципы систематики. Структурная организация микроорганизмов (тема: 2.3. Строение прокариотической клетки)	лабораторная работа	4		
2	Раздел 2. Принципы систематики. Структурная организация микроорганизмов (тема: 2.4. Строение эукариотической клетки)	лабораторная работа	4		
3	Раздел 2. Принципы систематики. Структурная организация микроорганизмов	практические работы	2		1
4	Раздел 3. Прокариоты (тема: 3.1. Основные и новые формы бактерий.)	лабораторная работа	4		2
5	Раздел 3. Прокариоты	практические работы	4		2

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость		
			Очная форма	Заочная форма	Очно-заочная
6	Раздел 4. Эукариоты (грибы и дрожжи) (тема: 4.4. Дрожжи. Их формы, размеры. Размножение дрожжей. Принципы классификации дрожжей.)	лабораторная работа	4		2
7	Раздел 4. Эукариоты (грибы и дрожжи)	практические работы	4		2
8	Раздел 5. Ациты (вирусы и фаги)	практические работы	2		1
9	Раздел 6. Питание микроорганизмов (тема: 6.4 Пищевые потребности и типы питания микроорганизмов.)	лабораторная работа	4		
10	Раздел 6. Питание микроорганизмов	практические работы	4	2	2
11	Раздел 7. Конструктивный и энергетический обмен	практические работы	6	2	2
12	Раздел 8. Культивирование и рост микроорганизмов (тема: 8.1 Понятие о чистых и накопительных культурах микроорганизмов.)	лабораторная работа	8		
13	Раздел 8. Культивирование и рост микроорганизмов (тема: 8.2 Способы культивирования микроорганизмов)	лабораторная работа	8	4	4
14	Раздел 8. Культивирование и рост микроорганизмов	практические работы	6	2	6
15	Раздел 9. Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы (темы: 9.2 Влияние физических факторов на микроорганизмы; 9.3 Влияние физико-химических факторов на микроорганизмы; 9.4 Влияние химических факторов на микроорганизмы)	лабораторная работа	12	4	8
16	Раздел 9. Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы	практические работы	6	2	6
17	Раздел 10. Генетика микроорганизмов (тема: 2 Генотип и фенотип микроорганизмов)	практические работы	38	4	8
Итого:			120	20	46

5.4. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час		
			очная	заочная	очно-заочная
1	Раздел 1. Введение в курс «Общая биология и микробио-	Подготовка к тестовому кон-	1	4	2

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час		
			очная	заочная	очно-заочная
	логия»	тролю			
3	Раздел 2. Принципы систематики. Структурная организация микроорганизмов (тема: 2.1. Структурная организация микроорганизмов; 2.2. Принципы систематики)	Подготовка к тестовому контролю			
4	Раздел 2. Принципы систематики. Структурная организация микроорганизмов (тема: 2.3. Строение прокариотической клетки)	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ, подготовка к тестовому контролю	1	4	2
5	Раздел 2. Принципы систематики. Структурная организация микроорганизмов (тема: 2.4. Строение эукариотической клетки)	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ, подготовка к тестовому контролю			
6	Раздел 3. Прокариоты (тема: 3.1. Основные и новые формы бактерий.)	Подготовка к тестовому контролю	1	4	2
7	Раздел 3. Прокариоты (тема: 3.2. Спорообразование бактерий)	Подготовка к тестовому контролю			
8	Раздел 3. Прокариоты (тема: 3.3. Движение бактерий)	Подготовка к тестовому контролю			
9	Раздел 3. Прокариоты (тема: 3.4. Размножение бактерий)	Подготовка к тестовому контролю	2	4	2
10	Раздел 3. Прокариоты (тема: 3.5. Классификация прокариот)	Подготовка к тестовому контролю			
11	Раздел 4. Эукариоты (грибы и дрожжи) (тема: 4.1. Микроскопические грибы, их особенности)	Подготовка к тестовому контролю			
12	Раздел 4. Эукариоты (грибы и дрожжи) (тема: 4.2. Размножение грибов)	Подготовка к тестовому контролю	1	4	2
13	Раздел 4. Эукариоты (грибы и дрожжи) (тема: 4.3. Классификация грибов)	Подготовка к тестовому контролю			
14	Раздел 4. Эукариоты (грибы и дрожжи) (тема: 4.4. Дрожжи. Их формы, размеры. Размножение	Подготовка к тестовому контролю, подготовка	1	4	2

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час		
			очная	заочная	очно-заочная
	дрожжей. Принципы классификации дрожжей.)	реферата и презентации			
15	Раздел 5. Ациты (вирусы и фаги) (тема: 5.1 Отличительные признаки вирусов. Открытие вирусов)	Подготовка к тестовому контролю			
16	Раздел 5. Ациты (вирусы и фаги) (тема: 5.2 Строение, размеры, формы, химический состав вирусов и фагов. Классификация вирусов)	Подготовка к тестовому контролю	1	2	2
17	Раздел 5. Ациты (вирусы и фаги) (тема: 5.3 Репродукция вирусов. Развитие вирулентного и умеренного фагов. Понятие о лизогенной культуре.)	Подготовка к тестовому контролю			
18	Раздел 5. Ациты (вирусы и фаги) (тема: 5.4 Распространение и роль вирусов и фагов в природе, в пищевой промышленности.)	Подготовка к тестовому контролю	1	4	2
19	Раздел 6. Питание микроорганизмов (тема: 6.1 Способы питания микроорганизмов)	Подготовка к тестовому контролю			
20	Раздел 6. Питание микроорганизмов (тема: 6.2 Химический состав микробной клетки)	Подготовка к тестовому контролю	1	4	2
21	Раздел 6. Питание микроорганизмов (тема: 6.3 Механизмы поступления питательных веществ в клетку)	Подготовка к тестовому контролю			
22	Раздел 6. Питание микроорганизмов (тема: 6.4 Пищевые потребности и типы питания микроорганизмов)	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ, подготовка к тестовому контролю	1	6	4
23	Раздел 7. Конструктивный и энергетический обмен (тема: 7.1 Понятие о конструктивном и энергетическом обмене)	Подготовка к тестовому контролю			
24	Раздел 7. Конструктивный и энергетический обмен (тема: 7.2 Энергетический метаболизм, его сущность. Макроэргические соединения. Типы фосфорилирования)	Подготовка к тестовому контролю	1	4	4
25	Раздел 7. Конструктивный и энергетический обмен (тема: 7.3	Подготовка к тестовому контролю			

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час		
			очная	заочная	очно-заочная
	Энергетический метаболизм хемоорганогетеротрофов, использующих процессы брожения)	тролю			
26	Раздел 7. Конструктивный и энергетический обмен (тема: 7.4 Энергетический метаболизм хемоорганогетеротрофов, использующих процесс дыхания)	Подготовка к тестовому контролю	1	4	4
27	Раздел 8. Культивирование и рост микроорганизмов (тема: 8.1 Понятие о чистых и накопительных культурах микроорганизмов.)	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ, подготовка к тестовому контролю			
28	Раздел 8. Культивирование и рост микроорганизмов (тема: 8.2 Способы культивирования микроорганизмов)	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ, подготовка к тестовому контролю	2	8	6
29	Раздел 8. Культивирование и рост микроорганизмов (тема: 8.3 Закономерности роста статической и непрерывной культуры)	Подготовка к тестовому контролю			
30	Раздел 9. Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы (тема: 9.1 Взаимосвязь между микроорганизмами и средой. Классификация факторов воздействия на микроорганизмы)	Подготовка к тестовому контролю	1	4	2
31	Раздел 9. Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы (тема: 9.2 Влияние физических факторов на микроорганизмы)	Подготовка к опросу (коллоквиуму) по темам лабораторных работ, подготовка к тестовому контролю			
32	Раздел 9. Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы (тема: 9.3 Влияние физико-химических факторов на микроорганизмы)	Подготовка к опросу (коллоквиуму) по темам лабораторных работ, подготовка к тестовому контролю	1	6	4
33	Раздел 9. Влияние факторов	Подготовка к опро-			

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час		
			очная	заочная	очно-заочная
	внешней среды на микроорганизмы (тема: 9.4 Влияние химических факторов на микроорганизмы)	су (коллоквиуму) по темам лабораторных работ, подготовка к тестовому контролю			
34	Раздел 9. Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы (тема: 9.5 Взаимоотношения между микроорганизмами. Влияние антибиотиков на микроорганизмы.)	Подготовка к тестовому контролю	1	6	4
35	Раздел 9. Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы (тема: 9.6 Возможные пути регулирования жизнедеятельности микроорганизмов при хранении пищевых продуктов)	Подготовка к тестовому контролю			
36	Раздел 10. Генетика микроорганизмов (тема: 10.1 Генетика как наука. Понятие о наследственности и изменчивости)	Подготовка к тестовому контролю	1	4	2
37	Раздел 10. Генетика микроорганизмов (тема: 10.2 Генотип и фенотип микроорганизмов)	Выполнение практических задач, подготовка к тестовому контролю			
38	Раздел 10. Генетика микроорганизмов (тема: 10.3 Формы изменчивости микроорганизмов.)	Подготовка к тестовому контролю	1	6	6
	Раздел 10. Генетика микроорганизмов (тема: 10.4 Практическое значение изменчивости микроорганизмов)	Подготовка к тестовому контролю, выполнение практических заданий			
39	Подготовка к промежуточной аттестации	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой	1	6	6
Итого:			125,4	261,4	

**6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине
Основная и дополнительная литература**

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
Основная учебная литература			

1	Сахарова, О. В. Общая микробиология и общая санитарная микробиология : учебное пособие / О. В. Сахарова, Т. Г. Сахарова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-3798-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/206942 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2022	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Санитарная микробиология пищевых продуктов : учебное пособие / Р. Г. Госманов, Н. М. Колычев, Г. Ф. Кабиров, А. К. Галиуллин. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-1737-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211853 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2022	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Кузнецова, Т. А. Общая биология. Теория и практика : учебное пособие / Т. А. Кузнецова, И. А. Баженова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 114 с. — ISBN 978-5-8114-2439-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212753 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2022	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
4	Ромейко, Л. В. Общая микробиология и микробиология: лабораторный практикум : учебное пособие / Л. В. Ромейко. — Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2022. — 173 с. — ISBN 978-5-328-00421-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/314003 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2022	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
Дополнительная учебная литература			
5	Панова, Т. М. Общая биология и микробиология [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. М. Панова. - Екатеринбург: Урал. гос.лесотехн. ун-т, 2015. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) http://msstudy.usfeu.ru/pluginfile.php/64988/mod_resource/content/1/Практикум%20по%20Микробиологии%20УГЛТУ%202014%20%2055.pdf	2015	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань (<http://e.lanbook.com/>), ЭБС Университетская библиотека онлайн (<http://biblioclub.ru/>), электронная образовательная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>), универсальная база данных EastView (ООО «ИВИС») (<http://www.ivis.ru/>), содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам

и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс». Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов // Акционерное общество «Информационная компания «Кодекс» (<https://docs.cntd.ru/>). Режим доступа: свободный.
3. Официальный интернет-портал правовой информации (<http://pravo.gov.ru/>). Режим доступа: свободный
4. База полнотекстовых и библиографических описаний книг и периодических изданий (<http://www.ivis.ru/products/udbs.htm>). Режим доступа: свободный
5. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
6. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>
7. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (<https://www.antiplagiat.ru/>). Договор заключается университетом ежегодно.
8. Информационные системы, банки данных в области охраны окружающей среды и природопользования – Режим доступа: <http://минприродыро.рф>
9. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ». – Режим доступа: <https://www.technormativ.ru/> ;
10. Программы для экологов EcoReport. – Режим доступа: <http://ecoreport.ru/> ;

Профессиональные базы данных

1. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина. Режим доступа: <https://www.prilib.ru/>.
2. Научная электронная библиотека eLibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/> .
3. Национальная электронная библиотека. Режим доступа <https://нэб.рф/https://нэб.рф/>

Нормативно-правовые акты

1. Федеральный закон от 30 декабря 2020 г. № 492-ФЗ "О биологической безопасности в Российской Федерации ".
<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012300021>
2. Указ Президента Российской Федерации от 08.02.2021 г. №76 « О мерах по реализации государственной научно-технической политики в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений».
<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202102080007>.
3. Федеральный закон от 3 июля 2016 г. № 358-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования государственного регулирования в области генно-инженерной деятельности».
<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201607040147>.
4. Федеральный закон от 23 июня 2016 г. № 180-ФЗ "О биомедицинских клеточных продуктах" с изменениями и поправками в виде Федерального закона от 3 августа 2018 г. № 323-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросу обращения биомедицинских клеточных продуктов".
<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201606230027>.
5. ФЗ от 03.12.2008 г. №242-ФЗ «О государственной геномной регистрации в Российской Федерации». <http://docs.cntd.ru/document/902131995>.

6. Постановление Правительства Российской Федерации от 21 декабря 2001 г. №884 «Об утверждении Положения о Межведомственной комиссии по биотехнологии» .
<http://docs.cntd.ru/document/901835101>.
7. ФЗ от 30.03.1999 г. №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» в редакции от 23.06.2014 г. <http://docs.cntd.ru/document/901729631>.
8. ФЗ от 23.08.1996 г. №127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»
9. ФЗ от 05.07.1996 г. №86-ФЗ «О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности» с изменениями на 3 июля 2016 года.
<http://www.kremlin.ru/acts/bank/9973>.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	Промежуточный контроль: тестовые задания для зачета, тестовые задания для экзамена Текущий контроль: коллоквиум, выполнение лабораторной работы, практических заданий, тестирование, выполнение реферата
ОПК-7. Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	Промежуточный контроль: тестовые задания для зачета, тестовые задания для экзамена Текущий контроль: коллоквиум, выполнение лабораторной работы, практических заданий, тестирование

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме при сдаче зачета (промежуточный контроль формирования компетенции ОПК-1)

По итогам выполнения тестовых заданий производится оценка. При правильных ответах на:

- 86-100% заданий – оценка «зачтено»;
- 71-85% заданий – оценка «зачтено»;
- 51-70% заданий – оценка «зачтено»;
- менее 51% - оценка «не зачтено»;

Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме при сдаче экзамена (промежуточный контроль формирования компетенции ОПК-1, ОПК-7)

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбалльной шкале. При правильных ответах на:

- 86-100% заданий – оценка «отлично»;
- 71-85% заданий – оценка «хорошо»;
- 51-70% заданий – оценка «удовлетворительно»;

менее 51% - оценка «*неудовлетворительно*».

Критерии оценивания устного ответа на вопросы коллоквиума и отчетных материалов по лабораторным работам (текущий контроль формирования компетенции ОПК-1, ОПК-7):

отлично: работа выполнена в срок; оформление и содержательная часть отчета образцовые; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при сдаче коллоквиума и защите отчета.

хорошо: работа выполнена в срок; в оформлении отчета и его содержательной части нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся при сдаче коллоквиума и защите отчета правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя.

удовлетворительно: работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, содержательной части отчета есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения. Обучающийся при сдаче коллоквиума и защите отчета ответил не на все вопросы.

неудовлетворительно: оформление отчета не соответствует требованиям; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения. Обучающийся не ответил на вопросы коллоквиума и не смог защитить отчет.

Критерии оценивания отчетных материалов по практическим работам (текущий контроль формирования компетенции ОПК-1, ОПК-7):

отлично: работа выполнена в срок; оформление, алгоритм решения задачи и правильность расчета образцовые; задача выполнена самостоятельно.

хорошо: работа выполнена в срок; оформление, алгоритм решения задачи и правильность расчета образцовые; в задаче нет грубых математических ошибок; задача выполнена самостоятельно.

удовлетворительно: работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, бранном алгоритме решения задачи есть недостатки; задача не имеет грубых математических ошибок; задача выполнена самостоятельно.

неудовлетворительно: оформление работы не соответствует требованиям; выбран не верный алгоритм решения задачи; работа имеет грубые математические ошибки.

Критерии оценивания реферата (текущий контроль формирования компетенции ОПК-1):

отлично: выполнены все задания реферативной работы; работа выполнена в срок, оформление, структура и стиль работы образцовые; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы при защите реферата;

хорошо: все задания реферативной работы выполнены с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок, в оформлении, структуре и стиле проекта нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы с помощью преподавателя при защите работы;

удовлетворительно: выполненные задания реферативной работы имеют значительные замечания; работа выполнена с нарушением графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; ответы не на все вопросы при защите работы;

неудовлетворительно: задания в реферативной работе выполнены не полностью или неправильно; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения; оформление работы не соответствует требованиям; нет ответов на вопросы при защите работы.

Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенции ОПК-1, ОПК-7):

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбалльной шкале. При правильных ответах на:

- 86-100% заданий – оценка «отлично»;
- 71-85% заданий – оценка «хорошо»;
- 51-70% заданий – оценка «удовлетворительно»;
- менее 51% - оценка «неудовлетворительно».

7.3. 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

**Задания в тестовой форме к зачету (промежуточный контроль)
(3 семестр/ 2 курс, 1 сессия)**

1 Первооткрыватель микроорганизмов

- Р. Кох;
- Л. Пастер;
- А. ван Левенгук;
- Т. Шванн;
- Д.И. Ивановский.

2 Внутри вида микроорганизмы могут отличаться по:

- окраске по Граму;
- вирулентности;
- антигенной структуре;
- биохимическим свойствам;
- чувствительности к бактериофагам.

3 Виды фенотипических изменений:

- адаптация;
- диссоциация;
- модификация;
- мутация;
- трасдукция;
- трансформация;
- конъюгация.

4 Фиксация препарата позволяет все, к р о м е:

- снизить риск заражения;
- увеличить контрастность препарата;
- прикрепить микробные клетки к стеклу;
- улучшить проникновение красителей внутрь клетки;
- увеличить предел разрешения микроскопа.

5 Форму бактерий определяет:

- тип дыхания;
- тип деления;
- плазмиды;
- ядерная мембрана;
- клеточная стенка.

6 Тетракокки- шаровидные микроорганизмы, расположенные:

- в виде цепочки;

- по четыре;
- одиночно или беспорядочно;
- попарно;
- несимметричными гроздьями.

7 По расположению жгутиков различают бактерии (верно все, к р о м е):

- монотрихи;
- лофотрихи;
- амфитрихи;
- перетрихи;
- подвижные.

8 Особенность структуры прокариот:

- дифференцированное ядро;
- митохондрии;
- аппарат Гольджи;
- нуклеоид;
- эндоплазматическая сеть.

9 Необязательные структуры бактериальной клетки:

- жгутики;
- спора;
- капсула;
- зерна волютина;
- нуклеоид.

10 Споры бактерий:

- внутриклеточные включения;
- форма размножения;
- покоящиеся репродуктивные клетки;
- фактор вирулентности;
- плазмиды.

Задания в тестовой форме к экзамену (промежуточный контроль) (4 семестр / 2курс, 2 сессия)

1 Микроскопическим методом изучают свойства микроорганизмов:

- морфологические;
- культуральные;
- антигенные;
- токсигенные;
- биохимические.

2 Принцип темнопольной микроскопии основан на:

- люминисценции объекта;
- дифракции света при боковом освещении объекта;
- интерференции световых волн;
- поглощении света объектом;
- пропускании света объектом.

3 Принцип получения чистой культуры:

- посев методом «штрих»;
- посев на элективные среды;
- заражение чувствительных лабораторных животных;
- разобщение микробных клеток;

- посев «газоном».

4 Тело плесневых грибов называется:

- конидия;
- акинета;
- циста;
- мицелий.

5 Совокупность всех реакций синтеза называется:

- анаболизм;
- катаболизм;
- метаболизм.

6 Форма взаимоотношений, при которой продукты метаболизма одного вида микроорганизмов являются пищевым или энергетическим субстратом для другого вида называется:

- комменсализм;
- антибиоз;
- метабиоз;

антагонизм.

7 Микробиология- наука, которая изучает:

- физиологию растений;
- генетику животных;
- экологию природы;
- морфологию почвы;
- морфологию, физиологию, генетику, экологию микробов.

8 Метод дифференциальной окраски, основанный на наличии и особенностях состава клеточной стенки, разработан:

- А. ван Левенгуком;
- Х. Грамом;
- Р. Кохом;
- Л. Пастером;
- И.И. Мечниковым.

9 Оптическая часть светового микроскопа не включает:

- конденсор;
- объектив;
- окуляр;
- тубус;
- зеркало.

10 Какие микроорганизмы относятся к извитым формам?

- вибрионы, клостридии, бациллы, кокки;
- стрептококки, диплококки, сарцины;
- вибрионы, спирохеты, спириллы;
- микоплазмы, спирохеты, бактерии;
- актиномицеты, диплококки, стафилококки.

Примеры задач (текущий контроль)

1. Участок гена имеет следующее строение: ЦГГ ЦГЦ ТЦА ААА ТЦГ. Определите последовательность аминокислот в полипептиде, зашифрованном в данном гене.

2. Отрезок молекулы ДНК, определяющий первичную структуру белка, содержит следующую последовательность нуклеотидов: ЦГА ААТ ТАЦ ГЦА ЦГГ. Определите по-

следовательность нуклеотидов на и-РНК, число т-РНК, участвующих в биосинтезе белка, и нуклеотидный состав их антикодонов. Объясните полученные результаты.

3. Цепочка аминокислот белка рибонуклеазы имеет следующий состав: лизин–глутамин–треонин–аланин–аланин–аланин–лизин. Определите последовательность нуклеотидов участка ДНК, кодирующего данный белок

4. Одна из форм миопатии наследуется как доминантный аутосомный признак. Какова вероятность заболевания детей в семье, где оба родителя страдают этой аномалией, но один из них гомозиготен, а другой гетерозиготен?

5. Фенилкетонурия (ФКУ) наследуется как рецессивный признак. У здоровых родителей родился больной ребенок. Какова вероятность того, что следующий ребенок тоже будет страдать фенилкетонурией?

6. Способность человека ощущать горький вкус фенилтиомочевины (ФТМ) – доминантный признак, ген которого (Т) локализован в 17-й аутосоме. В семье мать и дочь ощущают вкус ФТМ, а отец и сын не ощущают. Определить генотипы всех членов семьи.

7. Одна из форм цистинурии наследуется как аутосомный доминантный признак. Но у гетерозигот наблюдается лишь повышенное содержание цистина в моче, у гомозигот – образование цистиновых камней в почках. а) Определите возможные формы проявления цистинурии у детей в семье, где один супруг страдал этим заболеванием, а другой имел лишь повышенное содержание цистина в моче. б) Определите возможные формы проявления цистинурии у детей в семье, где один супруг страдал почечно-каменной болезнью, а другой был нормален в отношении анализируемого признака.

8. Акаталазия обусловлена редким аутосомным рецессивным геном. У гетерозигот активность каталазы несколько понижена. а) У обоих родителей и единственного сына в семье, активность каталазы оказалась ниже нормы. Определите вероятность рождения в семье следующего ребенка без аномалии. б) Определите вероятные фенотипы детей в семье где один из супругов страдает акаталазией, а другой имеет лишь пониженную активность каталазы.

9. У морских свинок ген черной окраски шерсти W доминирует над аллелем w, обуславливающим белую окраску. Короткошерстность определяется доминантным геном L, а длинношерстность его рецессивным аллелем l. Гены окраски и длины шерсти наследуются независимо. Гомозиготное черное короткошерстное животное было скрещено с гомозиготным белым длинношерстным. Какое потомство получится от возвратного скрещивания свинок из F1 с родительской особью?

10. Чистопородного черного комолого быка (доминантные признаки, которые наследуются независимо) скрестили с красными рогатыми коровами. Какими будут гибриды? Каким окажется следующее поколение от скрещивания гибридов между собой?

11. У человека альбинизм и способность преимущественно владеть левой рукой – рецессивные признаки, наследующиеся независимо. Каковы генотипы родителей с нормальной пигментацией и владеющих правой рукой, если у них родился ребенок альбинос и левша?

12. У душистого горошка окраска цветов проявляется только при наличии двух доминантных генов А и В. Если в генотипе имеется только один доминантный ген, то окраска не развивается. Какое потомство F1 и F2 получится от скрещивания растений с генотипами AAbb и aaBB?

13. Окраска цветов душистого горошка в красный цвет обусловлена двумя парами генов. Если хотя бы одна пара находится в рецессивном состоянии, то окраска не развивается. Одновременное присутствие в генотипе обоих доминантных генов вызывает

развитие окраски. Каков генотип растений с белыми цветами, если при их скрещивании друг с другом все растения получились красного цвета?

14. Среди ферментов, участвующих в образовании хлорофилла у ячменя, имеется два фермента, отсутствие которых приводит к нарушению синтеза этого пигмента. Если нет одного из них, то растение становится белым, если нет другого – желтым. При отсутствии обоих ферментов растение также белое. Синтез каждого фермента контролируется доминантным геном. Гены находятся в разных хромосомах. Какое потомство следует ожидать при самоопылении гетерозиготного по обоим генам ячменя?

15. Родители имеют II и III группу крови. Какие группы крови можно ожидать у их детей?

16. Мать со II группой крови имеет ребенка с I группой крови. Установите возможные группы крови отца.

17. У мальчика I группа крови, а у его сестры IV группа. Определите группы крови их родителей.

18. У мышей доминантный ген С детерминирует черную пигментацию шерсти, а рецессивный аллель этого гена – отсутствие пигмента. Ген А обуславливает распределение пигмента в виде колец вдоль волоса и при доминантных генах С и А проявляется серая окраска мышей. Рецессивный аллель а контролирует сплошное распределение пигмента по длине волоса. Скрещены две серые мыши, дигибридные по генам пигментации (С) и распределения пигмента (А). Какое расщепление по фенотипу ожидается в потомстве?

19. У кур встречается четыре формы гребня, обусловленные взаимодействием двух пар генов (А, а и В, в). Ген А детерминирует розовидный гребень, ген В – гороховидный. При сочетании генов А и В развивается ореховидный гребень. Птицы, рецессивные по обоим генам, имеют листовидный гребень. Скрещены две особи с ореховидным гребнем, гетерозиготные по генам А и В. Определите расщепление по генотипу и фенотипу.

20. Среди ферментов, участвующих в образовании хлорофилла у ячменя, имеется два фермента, синтез которых контролируется двумя доминантными генами, находящимися в разных хромосомах. При сочетании обоих доминантных генов окраска зеленая. При отсутствии одного из них (С) растение становится белым, если нет другого (А) – желтым. При отсутствии обоих генов растение становится тоже белым. Какое потомство следует ожидать при самоопылении гетерозиготного по обоим генам ячменя?

Вопросы, выносимые на коллоквиум к лабораторным работам (текущий контроль)

1. Дайте определения: стерилизация, асептика, антисептика, дезинфекция.
2. Расскажите устройство автоклава, правила работы с ним.
3. Каковы методы термической стерилизации питательных сред?
4. Назовите физические методы стерилизации питательных сред.
5. Перечислите химические методы стерилизации питательных сред.
6. Как осуществляется подготовка различных видов посуды к стерилизации?
7. Какие термические способы стерилизации стеклянной посуды и инструментов Вам известны?
8. Опишите физические способы стерилизации стеклянной посуды и инструментов.
9. Какие используются химические способы стерилизации стеклянной посуды и инструментов.
10. Назовите основные параметры процесса стерилизации.
11. Перечислите основные параметры процесса пастеризации.

12. В чем заключается процесс дробной стерилизации?
13. Какая посуда используется для выращивания микроорганизмов?
14. Как правильно держать пробирку с микроорганизмами и петлю?
15. Как правильно произвести стерилизацию бактериологической петли с помощью спиртовки?
16. С помощью каких приспособлений производят извлечение культуры из жидких сред?
17. С помощью каких приспособлений производят извлечение культуры с плотных сред?
18. Назовите порядок асептического извлечения бактериологической петлей культуры, находящейся в пробирке.
19. Назовите порядок асептического извлечения бактериологической петлей культуры, находящейся в чашке Петри.
20. С помощью каких приспособлений производят посев культуры в жидкую среду?
21. С помощью каких приспособлений производят посев культуры на плотную среду?
22. Назовите порядок инокуляции культуры, находящейся в пробирке в жидкой среде, на плотную среду в чашке Петри.
23. Назовите порядок инокуляции культуры, находящейся в пробирке на плотной среде, на плотную среду в чашке Петри.
24. С какой целью для инокуляции применяют шпатель Дригальского?
25. Какие конструктивные элементы включает механическая часть микроскопа?
26. Какие конструктивные элементы включает оптическая часть микроскопа?
27. Как определяется общее увеличение микроскопа?
28. Как определяется разрешающая способность микроскопа?
29. Как определяется числовая апертура?
30. Что представляет собой разрешающее расстояние?
31. Почему при использовании иммерсионного масла происходит возрастающей способности микроскопа?
32. Что происходит, если числовая апертура конденсора не соответствует числовой апертуре объектива?
33. Какие правила необходимо соблюдать при работе с микроскопом и уходе за ним?
34. Перечислите основные правила работы с сухими объективами.
35. В чем заключаются правила работы с иммерсионным объективом микроскопа?
36. В чем заключается сущность электронной микроскопии?

**Примерный перечень тем рефератов «Характеристика микроорганизмов»
(текущий контроль)**

Примерный перечень микроорганизмов:

1. *Acetobacter aceti*
2. *Aspergillus*
3. *Bacillus subtilis*
4. *Brevibacterium*
5. *Candida utilis*
6. *Escherichia coli*
7. *Flavobacterium*
8. *Fusarium*
9. *Gluconobacter*

10. Hansenula
11. Lactobacillus acidophilus
12. Lactobacillus brevis
13. Lactobacillus bulgaricus
14. Lactobacillus delbrueckii
15. Lactobacillus fermentum
16. Lactobacillus helveticus
17. Lactobacillus lactis
18. Lactobacillus plantarum
19. Leuconostoc cremoris
20. Leuconostoc dextranicum
21. Leuconostoc mesenteroides
22. Penicillium camamberti
23. Penicillium roqueforti
24. Propionibacterium shermanii
25. Saccharomyces cerevisiae
26. Saccharomyces fragilis
27. Saccharomyces lactis
28. Saccharomycoides
29. Schizosaccharomyces
30. Streptococcus acetoinicus
31. Streptococcus cremoris
32. Streptococcus diacetylactis
33. Streptococcus lactis
34. Streptococcus thermophilus
35. Vibrio cholerae

Порядок выполнения реферата

Характеристика выбранного Вами объекта выполняется по следующим пунктам:

1. Приводится полное название с указанием всех таксономических категорий.
2. Морфологические признаки: форма, размеры, особенности органоидов и т.д.
3. Культуральные признаки.
4. Физиологические признаки: по отношению к температуре, кислотности, кислороду и т.д.
5. Особенности питания: источники питания, ауксотрофность и т.д.
6. Особенности размножения.
7. Значение в промышленности или для человека.

Информация оформляется в виде текстового документа и доклада с презентацией.

**Задания в тестовой форме (текущий контроль)
(3 семестр / 2курс, 1 сессия)**

1 Половые клетки имеют набор хромосом:

Выберите один ответ:

- a. полиплоидный;
- b. диплоидный;
- c. гаплоидный;
- d. любой из перечисленных.

2 *Общие свойства микроорганизмов:*

Выберите один или несколько ответов:

- a. грамположительная клеточная стенка;
- b. большое отношение поверхности к объему;
- c. малые размеры отдельной особи;
- d. способность быстро преобразовывать среду.
- e. высокая скорость размножения;

3 *По механизму взаимодействия фага с клеткой хозяина различают:*

Выберите один или несколько ответов:

- a. нормальные;
- b. вирулентные;
- c. умеренные;
- d. патогенные;
- e. литические.

4 *Тело плесневых грибов называется:*

Выберите один ответ:

- a. циста;
- b. мицелий.
- c. акинета;
- d. конидия;

5 *Что такое нуклеоид?*

Выберите один ответ:

- a. органоид, осуществляющий биосинтез белка;
- b. структурный компонент клетки, играющий роль запасных питательных веществ;
- c. локальные структуры цитоплазматической мембраны;
- d. выполняет функцию ядра у бактерий;
- e. включения бактериальной клетки, дающие начало новым клеткам.

6 *Какие микроорганизмы относятся к группе шаровидных:*

Выберите один ответ:

- a. микоплазмы, вибрионы, диплококки;
- b. вибрионы, спирохеты, спириллы;
- c. микрококки, диплококки, стрептококки, стафилококки.
- d. клостридии, актиномицеты;

- е. кокки, спирохеты;

7 Стафилококки-шаровидные микроорганизмы, расположенные:

Выберите один ответ:

- а. в виде цепочки;
- б. в виде гроздей винограда;
- в. одиночно или беспорядочно;
- г. попарно.
- д. по четыре клетки;

8 Вид – это популяция микроорганизмов, сходных по:

Выберите один или несколько ответов:

- а. антигенным свойствам;
- б. морфологии;
- в. половому пути размножения.
- г. биохимической активности;
- д. патогенности;

9 Таксоны эукариот (верно все, к р о м е):

Выберите один ответ:

- а. семейство;
- б. род;
- в. штамм;
- г. порядок.
- д. вид;

10 Внеклеточная стадия существования вирусов называется:

Выберите один ответ:

- а. эпосома.
- б. вирион;
- в. плаزمида;
- г. капсид;

7.4. Соответствие й шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	отлично	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся знает правила и методы применения основных законов естественно-научных дисциплин с требуемой степенью полноты и точности; знает правила и методы определения качественного и количественного состава микроорганизмов с требуемой степенью полноты и точности; умеет описывать понятийную и математическую

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		картину явлений; умеет анализировать данные микробиологического анализа; владеет методами приготовления препаратов и микроскопии с требуемой степенью полноты и точности.
Базовый	хорошо	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.</p> <p>Обучающийся знает правила и методы применения основных законов естественно-научных дисциплин с незначительными ошибками и отдельными пробелами; знает правила и методы определения качественного и количественного состава микроорганизмов с незначительными ошибками и отдельными пробелами; умеет описывать понятийную и математическую картину явлений; умеет анализировать данные микробиологического анализа; владеет методами приготовления препаратов и микроскопии с незначительными ошибками и отдельными пробелами.</p>
Пороговый	удовлетворительно	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся слабо знает основные законы естественнонаучных дисциплин, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности; слабо знает основные методы определения качественного и количественного состава микроорганизмов; слабо умеет использовать основные законы и понятия естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; слабо умеет анализировать данные микробиологического анализа; слабо владеет методами приготовления препаратов и микроскопии; слабо владеет методами определения состава микроорганизмов.</p>
Низкий	неудовлетворительно	<p>Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий.</p> <p>Обучающийся не знает основных законов естественнонаучных дисциплин, явлений и процессов при решении стандартных задач в области микробиологии; не знает основных методов изучения качественного и количественного состава микроорганизмов; не умеет использовать основные законы и понятия естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; не умеет анализировать данные микробиологического анализа; не владеет методами приготовления препаратов и микроскопии; не владеет методами определения состава микроорганизмов.</p>

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа способствует закреплению навыков работы с учебной и научной литературой, осмыслению и закреплению теоретического материала по курсу.

Самостоятельная работа выполняется во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов).

Формы самостоятельной работы бакалавров разнообразны. Они включают в себя:

- знакомство с изучением и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

- написание реферата по теме, подготовка презентации и выступление на групповой конференции.

В процессе изучения дисциплины «Микробиология» направления 19.03.01 «Биотехнология» *основными видами самостоятельной работы* являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим и лабораторным занятиям) и выполнение соответствующих заданий;

- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;

- выполнение тестовых заданий;

- написание реферата, подготовка презентации доклада и выступления;

- подготовка к зачету и экзамену.

Самостоятельное выполнение *тестовых заданий* по всем разделам дисциплины сформированы в фонде оценочных средств (ФОС)

Данные тесты могут использоваться:

- бакалаврами при подготовке к экзамену в форме самопроверки знаний;

- преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на лабораторных и лекционных занятиях;

- для проверки остаточных знаний бакалавров, изучивших данный курс.

Тестовые задания рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов. То есть при их выполнении не следует пользоваться учебной и другими видами литературы.

Для выполнения тестового задания, прежде всего, следует внимательно прочитать поставленный вопрос. После ознакомления с вопросом следует приступить к прочтению предлагаемых вариантов ответа. Необходимо прочитать все варианты и в качестве ответа следует выбрать индекс (буквенное обозначение), соответствующий правильному ответу.

На выполнение теста отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста. Как правило, время выполнения тестового задания определяется из расчета 40 секунд на один вопрос.

Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку бакалавров по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы бакалавров в межсессионный период и о степени их подготовки к экзамену.

Подготовка к практическим работам.

Выполнение индивидуальной практической работы является частью самостоятельной работы обучающегося и предусматривает индивидуальную работу студентов с учебной, технической и справочной литературой по соответствующим разделам курса.

Целью практических занятий является закрепление практических навыков, полученных на лекционных занятиях, направленных на решение задач по генетике.

Студент выполняет индивидуальное задание по варианту.

Руководитель из числа преподавателей кафедры осуществляет текущее руководство, которое включает: систематические консультации с целью оказания организационной и научно-методической помощи студенту; контроль над выполнением работы в установленные сроки; проверку содержания и оформления завершенной работы.

Практическая работа выполняется обучающимся самостоятельно и должна быть представлена к проверке преподавателю до начала экзаменационной сессии. Студенты, не выполнившие практические работы, к сдаче зачета не допускаются. Работа должна быть аккуратно оформлена в печатном или письменном виде, удобна для проверки и хранения.

Подготовка рефератов.

В соответствии с заданием обучающийся осуществляет подготовку реферата, презентации к докладу. Выступление с докладом проводится в рамках групповой конференции публичного характера. Работа предполагает подбор необходимого материала и его анализ, определение его актуальности и достаточности, формирование плана доклада или структуры выступления, таким образом, чтобы тема была полностью раскрыта. Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным. Способ изложения материала для выступления должен носить конспективный или тезисный характер. Подготовленная в PowerPoint презентация должна иллюстрировать доклад и быть удобной для восприятия.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Применение цифровых технологий в рамках преподавания дисциплины предоставляет расширенные возможности по организации учебных занятий в условиях цифровизации образования и позволяет сформировать у обучающихся навыки применения цифровых сервисов и инструментов в повседневной жизни и профессиональной деятельности.

Для реализации этой цели в рамках изучения дисциплины могут применяться следующие цифровые инструменты и сервисы:

- для коммуникации с обучающимися: VK Мессенджер (https://vk.me/app?mt_click_id=mt-v7eix5-1660908314-1651141140) – мессенджер, распространяется по лицензии FreeWare;

- для планирования аудиторных и внеаудиторных мероприятий: Яндекс.Календарь (<https://calendar.yandex.ru/>) – онлайн календарь-планер, распространяется по лицензии ShareWare

- для совместного использования файлов: Яндекс.Диск – сервис для хранения и совместного использования документов, распространяется по лицензии trialware и @Облако (<https://cloud.mail.ru/>) – сервис для создания, хранения и совместного использования файлов, распространяется по лицензии trialware;

- для организации удаленной связи и видеоконференций: Mirapolis – система для организации коллективной работы и онлайн-встреч, распространяется по проприетарной лицензии и Яндекс.Телемост (<https://telemost.yandex.ru/>) – сервис для видеозвонков, распространяется по лицензии ShareWare.

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- При проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.

- Практические занятия по дисциплине проводятся в учебной аудитории.
- Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специализированной учебной аудитории – лаборатории промышленной экологии.
- в случае дистанционного изучения дисциплины и самостоятельной работы используется ЭИОС (MOODLE).

Для дистанционной поддержки дисциплины используется система управления образовательным контентом Moodle. Для работы в данной системе все обучающиеся на первом курсе получают индивидуальные логин и пароль для входа в систему, в которой размещаются : программа дисциплины, материалы для лекционных и иных видов занятий , задания, контрольные вопросы.

Практические занятия позволяют отработать навыки определения прироста и численности населения, демографических показателей, научиться определять оптимальные параметры функционирования системы для достижения максимальной прибыли от хозяйственной деятельности в бассейне реки с учетом затрат и т.п.

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся с использованием различного лабораторного оборудования. На занятии обучающиеся института заочного обучения знакомятся с физико-химическими методами анализа объектов окружающей среды, используемых при исследовании объектов окружающей среды, учится готовить стандартные растворы.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о структуре экосистемы, компонентов биосферы и последствиями экологического загрязнения окружающей среды, а также закрепление полученных знаний на практических и лабораторных работах.

Для закрепления практических навыков и умений используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, лабораторные и практические занятия, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и лабораторно-практических методов обучения.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;
- операционная система Astra Linux Special Edition;
- пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;
- пакет прикладных программ Р7-Офис.Профессиональный;
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 1 year Educational Renewal License;
- операционная система Windows Server. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года;
- система видеоконференцсвязи Mirapolis;
- система видеоконференцсвязи Пруффми;
- система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus);
- браузер Yandex (<https://yandex.ru/promo/browser/>) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средства-

ми обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Требования к аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Столы и стулья; рабочее место, оснащено компьютером с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду, а также: экран, проектор,
Помещение для лабораторных занятий	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, оснащенная следующим оборудованием: учебная доска, столы лабораторные – 6 шт.; табуреты – 12 шт.; стол для преподавателя – 1 шт.; стул – 1 шт.; столы пристенные для размещения оборудования – 3 шт.; шкаф для химической посуды – 1 шт.; вытяжной шкаф – 2 шт.; микроскопы биологические микромед Р-1 – 26 шт., видеоокуляр ToprCam 5.1 MP – 1 шт.; установка для непрерывного выращивания микроорганизмов WPWinpact – 1 шт.; стерилизатор – 1 шт.; термостат для выращивания микроорганизмов – 1 шт.; весы аналитические HR-150A – 1 шт.; весы технические Shimazu – 1 шт.; спектрофотометр ПЭ 5300-B – 1 шт.; стенд охраны труда и техники безопасности.
Помещение для практических занятий	Столы, стулья, экран, маркерная доска, рабочие места студентов, оснащены компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду
Помещения для самостоятельной работы	Столы, стулья, экран, проектор. Рабочие места студентов, оснащены компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования