

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 13.07.2023 17:56:44
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
« 18 » апреля 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
МИКРОБИОЛОГИЯ

Направление подготовки

19.03.01 Биотехнология

Направленность программы бакалавриата

Молекулярная биотехнология

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра **молекулярной биотехнологии**

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
доцент		доцент Рутто М.В.

Рабочая программа дисциплины «Микробиология» обсуждена на заседании кафедры молекулярной биотехнологии
протокол от «24» марта 2022 № 8
Заведующий кафедрой

Д.О.Виноходов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии
протокол от «14» апреля 2022 № 8

Председатель

М.В.Рутто

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Биотехнология»		М.А.Пушкарев
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно- методического управления		М.З.Труханович
Начальник учебно-методического управления		С.Н.Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	05
3. Объем дисциплины	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	05
4.2. Занятия лекционного типа.....	06
4.3. Занятия семинарского типа.....	07
4.3.1. Семинары, практические занятия	07
4.3.2. Лабораторные занятия.....	09
4.4. Самостоятельная работа.....	09
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	10
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	11
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	13
10.2. Программное обеспечение.....	13
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	13
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	13

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

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

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
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-1.5 Способность проводить наблюдения, описания прокариотических организмов	Знать: особенности строения клетки, питания, размножения бактерий (ЗН-1) Уметь: описывать морфологию и цитологию прокариотической клетки (У-1) Владеть: методами анализа физиолого-биохимических признаков бактерий (В-1)
ПК-2 Способен провести подготовительные работы для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ	ПК-2.2 Способность использовать бактерии в качестве продуцентов для получения БАВ	Знать: типы питательных сред, методы стерилизации (ЗН-2) Уметь: выделять чистые культуры бактерий из объектов окружающей среды; определять численность бактерий в субстратах (У-2) Владеть: методами поддержания, хранения культур бактерий в лабораторных и производственных условиях (В-2)

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата (Б1.О.25) и изучается на 1 курсе.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин в средней общеобразовательной школе, при изучении дисциплины «Общая биология». Полученные в процессе изучения дисциплины «Микробиология» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении таких дисциплин как «Молекулярная биология», «Биохимия», «Генетическая инженерия» при прохождении преддипломной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	4/ 144
Контактная работа с преподавателем:	18
занятия лекционного типа	4
занятия семинарского типа, в т.ч.	14
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)*	-
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	14 (14)
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	117
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Кр (3)
Форма промежуточной аттестации (КР, КП , зачет, экзамен)	Экзамен (9)

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Строение прокариотической клетки	1	-	4	32	ОПК-1 ПК-2	ОПК-1.5 ПК-2.2
2.	Способы размножения прокариот	1	-	3	41	ОПК-1 ПК-2	ОПК-1.5 ПК-2.2
3.	Метаболизм микроорганизмов	1,5	-	4	30	ОПК-1 ПК-2	ОПК-1.5 ПК-2.2
4.	Основы систематики бактерий	0,5	-	3	14	ОПК-1 ПК-2	ОПК-1.5 ПК-2.2

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	<i>Строение прокариотической клетки</i> Морфология бактерий. Особенности строения цитоплазматической мембраны прокариот. Состав, строение и функции мембраны. Мезосомы и тилакоиды. Клеточная стенка. Химический состав клеточной стенки прокариот. Капсула: микро- и макрокапсула. Химический состав и функции капсулы. Типы, строение и назначение пилей (фимбрий). Цитоплазма прокариот: растворимая и нерастворимая фракция. Организация генетического материала у прокариот. Нуклеоид. Особенности процессов транскрипции и трансляции у прокариот. Полирибосомы. Плазмиды: виды и функции.	1	Л

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<p><i>Способы размножения прокариот</i></p> <p>Типы деления бактерий: изоморфное, гетероморфное деление, образование перетяжки, почкование. Репликация бактериальной хромосомы. Типы вегетативного клеточного цикла бактерий: мономорфный, диморфный, полиморфный. Экзоспоры бактерий. Бактерии, размножающиеся гормогониями, гонидиями.</p>	1	Л,ЛВ
3	<p><i>Метаболизм микроорганизмов</i></p> <p>Конструктивный метаболизм. Химический состав клеток организмов. Источники углерода: автотрофы, гетеротрофы, миксотрофы. Сапрофиты, паразиты, патогенные микроорганизмы. Факторы роста микроорганизмов. Ауксотрофы и прототрофы. Типы питательных сред, используемых для выращивания микроорганизмов.</p> <p>Энергетический метаболизм. Основные пути образования АТФ в клетке. Дыхательные цепи про- и эукариот. Деление организмов по источнику энергии и донору электронов. Получение энергии в аэробных и анаэробных условиях.</p> <p>Брожение. Пути регенерации НАДН и получение энергии при брожении. Сбраживаемые и несбраживаемые субстраты. Типы брожения. Спиртовое брожение. Образование этанола эу- и прокариотами. Молочнокислое брожение. Гомоферментативные молочнокислые бактерии. Бактерии, осуществляющие гетероферментативное молочнокислое брожение. Бифидоброжение. Применение чистых культур молочнокислых бактерий. Пропионовокислое брожение и микроорганизмы, его осуществляющие.</p>	1,5	Л, ЛВ
4	<p><i>Основы систематики бактерий</i></p> <p>Понятие о бактериостатическом, бактерицидном и мутагенном действии факторов внешней среды на микроорганизмы.</p> <p>Этапы эволюции метаболизма. Естественная (филогенетическая) систематика организмов. Искусственная систематика. Признаки, используемые для систематики прокариот.</p>	0,5	Л

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

Учебным планом не предусмотрены.

4.3.2. Лабораторные работы

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
1	Морфология прокариотической клетки. Определение размеров бактерий. Методы дифференциальной окраски клетки бактерий	4	4	МК
2	<u>Способы размножения прокариот</u> Определение количества микроорганизмов методом фиксированных окрашенных мазков. Определение количества микроорганизмов методом Коха. Определение количества микроорганизмов методом предельных разведений	3	3	МК
3	<u>Метаболизм микроорганизмов</u> Питательные среды и методы их стерилизации. Подготовка посуды и материалов к стерилизации. Выделение чистых культур микроорганизмов. Физиолого-биохимические признаки микроорганизмов	4	4	МК
4	<u>Основы систематики бактерий</u> Идентификация бактерий по определителю Берги	3	4	МК

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Особенности строения клеточной стенки грамположительных (фирмикутных) бактерий. Понятие автолиза. Строение клеточной стенки грамотрицательных (грациликутных) бактерий. Наружная мембрана клеточной стенки: липополисахариды, липопротеины, белки - порины. Необычные клеточные стенки прокариот: скользящие бактерии, коринеформные бактерии и архебактерии. Прокариоты без клеточной стенки: протопласты, сферопласты, L-формы, микоплазмы.	6	Контрольная работа №1
1	Органы движения бактерий. Типы жгутикования. Строение жгутиков. Направленные движения бактерий. Жгутики спирохет. Бактерии, передвигающиеся скольжением.	6	Контрольная работа №1
1	Покоящиеся формы бактерий. Бактерии, образующие эндоспоры. Свойства эндоспор. Индукция и этапы спорообразования. Прорастание спор. Способы активизации прорастания. Бактерии, образующие цисты. Акинеты цианобактерий.	6	Контрольная работа №1
1	Положение, занимаемое микроорганизмами в природе.	4	Контрольная работа №1
1	Правила работы с культурами бактерий	4	Контрольная работа №1
1	Особенности строения бактериальной клетки	4	Контрольная работа №1
1	Окраска компонентов клетки	2	Контрольная работа №1
2	Отношение организмов к молекулярному кислороду. Аэробные хемоорганогетеротрофные организмы. Полное и неполное окисление органических веществ. Субстраты для роста гетеротрофных организмов. Роль ЦТК в метаболизме хемоорганогетеротрофов. Причины накопления продуктов неполного окисления субстратов. Образование уксусной кислоты. Уксуснокислые бактерии. Образование аминокислот бактериями и органических кислот грибами.	6	Контрольная работа №1

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Метилотрофы. Основные представители облигатных и факультативных метилотрофов. Окисление одноуглеродных субстратов метилотрофами. Особенности строения облигатных метилотрофов.	4	Контрольная работа №1
2	Аэробные хемолитотрофные микроорганизмы. Использование углекислоты в качестве источника углерода. Цикл Кальвина. Образование восстановленных форм коферментов у хемолитотрофных микроорганизмов. Неорганические вещества - доноры электронов для литотрофов. Группы нитрифицирующих бактерий. Окисление восстановленных соединений серы: тионовые и бесцветные серобактерии. Истинные железобактерии. Железо- и марганецокисляющие бактерии (нитчатые и одноклеточные). Водородные бактерии и карбоксидобактерии.	5	Контрольная работа №1
2	Анаэробные хемоорганогетеротрофные бактерии. Перенос электронов в анаэробных условиях (анаэробное дыхание). Основные акцепторы электронов. Нитратное дыхание. Денитрифицирующие микроорганизмы. Сульфатредуцирующие бактерии. Серное дыхание. Железное и фумаратное дыхание.	4	Контрольная работа №1
2	Методы определения биомассы микроорганизмов	2	Контрольная работа №1
2	Микробиологические методы исследования воздуха	2	Контрольная работа №2
2	Брожения, осуществляемые энтеробактериями. Муравьинокислое брожение. Бутандиоловое брожение. Брожения, осуществляемые клостридиями. Сахаролитические, протеолитические и пуринолитические клостридии. Маслянокислое, ацетоно-бутиловое и гомоацетатное брожение. Метановое брожение (карбонатное дыхание). Особенности строения метанобразующих бактерий. Архебактерии. Особенности получения энергии и образования биомассы метаногенами. Экология и использование метаногенов.	5	Контрольная работа №2

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Типы жизни, основанные на отофосфорилировании. Строение фотосинтезирующего аппарата. Основные светособирающие пигменты и их локализация у различных фотосинтезирующих организмов. Реакционный центр фотосинтеза. Циклическое и не циклическое фотофосфорилирование. Экзогенные доноры электронов для фотосинтеза: аноксигенный и оксигенный фотосинтез.	5	Контрольная работа №2
2	Микробиологические методы исследования воды	2	Контрольная работа №2
2	Микробиологические методы исследования почвы	2	Контрольная работа №2
2	Микробиологические методы исследования поверхностей	2	Контрольная работа №2
2	Минеральные компоненты питания микроорганизмов	2	Контрольная работа №3
3	Типы и назначение питательных сред	6	Контрольная работа №3
3	Температурные пределы жизнедеятельности микроорганизмов. Психрофилы, мезофилы, термофилы. - Использование экстремально низких и высоких температур в микробиологии. Способы стерилизации.	6	Контрольная работа №3
3	Действие гидростатического давления, ультразвука, гравитации, магнитного и электрического поля, излучений (ионизирующего, ультрафиолетового, видимого, инфракрасного) на микроорганизмы	6	Контрольная работа №3
3	Влияние концентрации растворенных в среде веществ на клетку. Плазмолиз и плазмолиз. Осмофилы и галофилы. Отношение микроорганизмов к уровню кислотности среды. Внутриклеточный pH.	6	Контрольная работа №3
3	Действие химических веществ на микроорганизмы. Основные группы антимикробных веществ. Механизм действия антимикробных веществ на клетку. Антиметаболиты. Химическая стерилизация.	6	Контрольная работа №3
4	Бактерии, осуществляющие аноксигенный фотосинтез (пурпурные, зелёные и гелиобактерии). Организмы, осуществляющие оксигенный фотосинтез. Особенности метаболизма цианобактерий.	7	Контрольная работа №3
4	Идентификация бактерий по «Определителю бактерий Берджи».	7	Контрольная работа №3

4.4.1 Контрольные работы

Для проведения контроля самостоятельной работы обучающегося предусмотрено выполнение контрольных работ. Ниже приведены варианты контрольных работ.

Контрольная работа №1. Вариант №1

1. Размножение бактерий. Размножение актиномицетов и нитчатых форм бактерий. Кривая роста и размножения бактерий в популяции. Время генерации.
2. Фиксация атмосферного азота микроорганизмами. Механизм процесса. Роль азотофиксирующих бактерий в жизни водоема.
3. Энергетический обмен. Отношение микроорганизмов к кислороду воздуха: аэробы и анаэробы (облигатные и факультативные). Разнообразные способы получения энергии гетеротрофными микроорганизмами.

Контрольная работа №2. Вариант №1

1. Дрожжи и дрожжеподобные организмы. Форма и величина клетки. Строение дрожжевой клетки. Способы размножения и систематика дрожжей.
2. Молочнокислое (гомо- и гетероферментативное) брожение. Возбудители. Значение процесса в пищевой промышленности.
3. Химический состав и строение клеточных стенок эукариот и прокариот. Клеточные стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий. Функции клеточной стенки.

Контрольная работа №3. Вариант №1

1. Функции спор у различных микроорганизмов (бактерий, актиномицетов, дрожжей и микроскопических грибов).
2. Способы размножения различных групп микроорганизмов (прокариот и эукариот).
3. Принципы классификации бактерий.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. При сдаче экзамена студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин. Пример варианта вопросов на экзамене:

Билет № 1

1. Морфология бактерий.
2. Репликация генетического материала у прокариот.
3. Типы питательных сред

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1) Общая биология и микробиология: Учебное пособие для вузов по направлению "Биотехнология" / А. Ю. Просеков, Л. С. Солдатова, И. С. Разумникова, О. В. Козлова. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : Проспект Науки, 2012. - 319 с. - ISBN 978-5-903090-71-6.

2) Лисицкая, Т.Б. Методы изучения морфологии и цитологии бактерий : учебное пособие / Т. Б. Лисицкая ; СПбГТИ(ТУ). Каф. технологии микробиол. синтеза. - СПб. : [б. и.], 2017. - 55 с.

3) Лисицкая, Т.Б. Методы изучения микромицетов: учебное пособие / Т. Б. Лисицкая; СПбГТИ(ТУ). Каф. технологии микробиол. синтеза. - СПб. : [б. и.], 2019. - 82 с.

4) Лисицкая, Т.Б. Методы изучения физиолого-биохимических свойств микроорганизмов : Методические указания к лабораторным работам / Т. Б. Лисицкая ; СПбГТИ(ТУ). Каф. технологии микробиол. синтеза. - СПб. : [б. и.], 2013. - 48 с.

5) Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / Ред. К. Уилсон и Дж. Уолкер; пер. с англ. Т. П. Мосоловой и Е. Ю. Бозелек-Решетняк ; под ред. А. В. Левашова и В. И. Тишкова. - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 848 с. - ISBN 978-5-9963-1895-7.

6) Современная микробиология. Прокариоты : в 2-х томах / под ред. Й. Ленгелера и др. - М. : Мир, 2005. - (Лучший зарубежный учебник). - Т.1 / С. Адхья, К.-А. Альперт, В. Буккель и др.; пер. с англ. И. А. Берга и др., под ред. А. И. Нетрусова, Т. С. Ильиной. - 2005. - 654 с. - ISBN 5-03-003707-1

б) электронные учебные издания:

1) Лисицкая, Т.Б. Методы изучения морфологии и цитологии бактерий : учебное пособие / Т. Б. Лисицкая ; СПбГТИ(ТУ). Каф. технологии микробиол. синтеза. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2017. - 55 с. : СПбГТИ. Электронная библиотека. URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 18.01.2022). – Режим доступа: для зарегист. пользователей.

2) Лисицкая, Т. Б. Методы изучения микромицетов : учебное пособие / Т. Б. Лисицкая ; СПбГТИ(ТУ). Каф. технологии микробиол. синтеза. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2019. - 82 с. СПбГТИ. Электронная библиотека. URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 18.01.2022). – Режим доступа: по подписке.

3) Лисицкая, Т.Б. Методы изучения физиолого-биохимических свойств микроорганизмов : методические указания к лабораторным работам / Т. Б. Лисицкая ; СПбГТИ(ТУ). Каф. технологии микробиол. синтеза. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2013. - 48 с. URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 18.01.2022). – Режим доступа: по подписке.

4) Сазыкин, Ю.О. Биотехнология: Учебное пособие для студентов по спец. 060108 (040500) "Фармация" / Ю. О. Сазыкин, С. Н. Орехов, И. И. Чакалёва; под ред. А. В. Катлинского. - М.: Академия, 2008. – 256. СПбГТИ. Электронная библиотека. URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 18.01.2022). – Режим доступа: по подписке.

5) Нетрусов, А.И. Микробиология. Университетский курс [] : Учебник для вузов по направлению подготовки бакалавра "Биология" / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. - 4-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Academia, 2012. - 384 с. : - ISBN 978-5-7695-7979-0. URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 18.01.2022). – Режим доступа: по подписке

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как www.yandex.ru, www.google.ru, www.rambler.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

– Интернет портал по биотехнологии <https://bio-x.ru/>

Общероссийская общественная организация «Общество биотехнологов России» носит имя академика Ю. А. Овчинникова <https://biorosinfo.ru/>

С компьютеров института открыт доступ к:

www.elibrary.ru - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий;

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

www.consultant.ru - КонсультантПлюс - база законодательных документов по РФ и Санкт-Петербургу;

www.scopus.com - База данных рефератов и цитирования Scopus издательства

учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Микробиология» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП и СТО:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;

серьезное отношение к изучению материала;

постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходиться, имея знания по уже изученному материалу.

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

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение

Microsoft Office (Microsoft Word, Excel, Power Point), актуальная версия веб-браузера Google Chrome/Opera/Firefox

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

1. Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»
2. <http://elibrary.ru> – Российская поисковая система научных публикаций.
3. <http://springer.com> – англоязычная поисковая система научных публикаций.
4. <http://dissforall.com> – база диссертаций.
5. <http://diss.rsl.ru> – база диссертаций.

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория на 40 посадочных мест, оборудованная доской, демонстрационным экраном, проектором и компьютером.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Микробиология»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ОПК-1	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
ПК-2	ПК-2 Способен провести подготовительные работы для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ	Промежуточный

1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ОПК-1.5 Способность проводить наблюдения, описания прокариотических организмов	Называет особенности строения клетки, питания, размножения бактерий (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы № 1 - 44 к экзамену	С ошибками перечисляет способы размножения бактерий и типы жизненных циклов, строение клетки, путается в типах питания микроорганизмов	Называет основные типы питания, может рассказать строение клетки и способы размножения, не может привести примеры.	Без ошибок перечисляет особенности строения клетки, может на конкретных примерах рассказать о способах размножения и типах питания бактерий
	Описывает морфологию и цитологию прокариотической клетки (У-1)	Правильные ответы на вопросы №46-50 к экзамену	С ошибками описывает морфологию клетки в общем виде, плохо ориентируется в строение прокариотических клеток	С помощью наводящих вопросов преподавателя может описать морфологию и цитологию клеток, привести примеры самостоятельно затрудняется	Без помощи преподавателя описывает морфологию и цитологию прокариотических клеток. Приводит примеры.
	Демонстрирует навыки владения методами анализа физиолого-биохимических признаков бактерий (В-1)	Правильные ответы на вопросы №51, 52 к экзамену	Демонстрирует минимальные навыки владения экспериментальными методами анализа физиолого-биохимических признаков	Под контролем преподавателя использует методы для анализа биохимических признаков бактерий	Самостоятельно использует методы анализа физиолого-биохимических признаков бактерий
ПК-2.2 Способность использовать бактерии в качестве продуцентов для получения БАВ	Называет типы питательных сред, методы стерилизации (ЗН-2)	Правильные ответы на вопросы №53-72 к экзамену	Перечисляет с ошибками типы питательных сред, путается в методах стерилизации питательных сред.	Называет основные типы питательных сред, способы приготовления и стерилизации питательных сред;	Без ошибок называет типы питательных сред, самостоятельно подбирает состав питательной среды для конкретного микроорганизма исходя из особенностей его жизнедеятельности. Знает способы стерилизации той

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
					или иной питательной среды в зависимости от дальнейших условий культивирования микроорганизма
	Умеет выделять чистые культуры бактерий из объектов окружающей среды; определять численность бактерий в субстратах (У-2)	Правильные ответы на вопросы №73-87 к экзамену	Имеет представление о том, как могут выделяться чистые культуры, с ошибками проводит определение численности бактерий в субстратах.	Имеет представление о том, как могут выделяться чистые культуры, после консультации с преподавателем может оценить численности бактерий в субстратах.	Самостоятельно проводит выделение чистых культур микроорганизмов из объектов окружающей среды. Без ошибок определяет численность бактерий в субстратах
	Демонстрирует навыки владения методами поддержания, хранения культур бактерий в лабораторных и производственных условиях (В-2)	Правильные ответы на вопросы №88-95 к экзамену	При выборе методов хранения и поддержания культур делает грубые ошибки. После консультации с преподавателем делает правильный выбор.	Под контролем преподавателем проводит выбор методов хранения и поддержания клеточных культур. Понимает разницу между лабораторными и производственными условиями	Самостоятельно выбирает и использует методы поддержания и хранения для культур, используемых в конкретных исследованиях. Приводит примеры.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации
а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-1:

- 1) Особенности строения и функций цитоплазматической мембраны прокариот
- 2) Строение клеточной стенки грамположительных (фирмикутных) бактерий.
- 3) Строение клеточной стенки грамотрицательных (грациликутных) бактерий.
- 4) Необычные клеточные стенки прокариот: скользящие бактерии, коринеформные бактерии и архебактерии.
- 5) Прокариоты без клеточной стенки.
- 6) Химический состав и функции капсулы. Слизи и чехлы.
- 7) Типы, строение и назначение пилей (фимбрий).
- 8) Цитоплазма прокариот: растворимая и нерастворимая фракция. Рибосомы прокариот. Процесс трансляции у прокариот.
- 9) Организация генетического материала у прокариот. Нуклеоид.
- 10) Плазмиды бактерий.
- 11) Включения, характерные для прокариотической клетки.
- 12) Запасные вещества прокариот.
- 13) Рибосомы прокариот. Основные этапы процесса трансляции у прокариот.
- 14) Процесс транскрипции у прокариот.
- 15) Органы движения бактерий. Таксисы.
- 16) Бактерии, образующие эндоспоры. Свойства и строение эндоспор.
- 17) Индукция и этапы спорообразования у прокариот.
- 18) Бактерии, образующие покоящиеся формы клеток.
- 19) Репликация генетического материала у прокариот.
- 20) Генетическая рекомбинация у прокариот. Трансформация и трансдукция.
- 21) Генетическая рекомбинация у прокариот. Процесс конъюгации.
- 22) Строение и свойства цист и акинет.
- 23) Метилотрофы.
- 24) Группы аэробных хемолитотрофных бактерий.
- 25) Нитрифицирующие бактерии.
- 26) Окисление восстановленных соединений серы бактериями.
- 27) Окисление металлов бактериями.
- 28) Водородные бактерии
- 29) Карбоксидобактерии.
- 30) Анаэробное дыхание. Нитратное дыхание. Денитрифицирующие бактерии.
- 31) Анаэробное дыхание. Сульфатредуцирующие бактерии. Серное дыхание.
- 32) Анаэробное дыхание. Железное и фумаратное дыхание.
- 33) Типы брожения.
- 34) Спиртовое брожение и микроорганизмы, его осуществляющие.
- 35) Молочнокислое брожение и микроорганизмы, его осуществляющие.
- 36) Пропионовокислое брожение и микроорганизмы, его осуществляющие.
- 37) Брожения, осуществляемые энтеробактериями.
- 38) Брожения, осуществляемые клостридиями.
- 39) Метановое брожение (карбонатное дыхание).
- 40) Строение фотосинтезирующего аппарата бактерий.
- 41) Аноксигенный фотосинтез. Класс *Anoxyphotobacteria*.
- 42) Оксигенный фотосинтез. Класс *Oxyphotobacteria*.
- 43) Способы размножения бактерий.
- 44) Типы вегетативного жизненного цикла бактерий.
- 45) Царства живых организмов. Положение, занимаемое микроорганизмами в природе.
- 46) Общие свойства микроорганизмов. Типы клеточной организации.

- 47) Основные таксономические уровни, используемые в микробиологии.
- 48) Морфология бактерий.
- 49) Понятие об эволюции. Микроэволюция. Элементарная единица эволюции.
- 50) Этапы эволюции метаболизма.
- 51) Филогенетическая систематика организмов.
- 52) Признаки, используемые для систематики прокариот. Искусственная систематика

б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-2:

- 53) Типы питательных сред
- 54) Способы стерилизации питательных сред.
- 55) Источники углерода и факторы роста микроорганизмов.
- 56) Минеральные компоненты питания.
- 57) Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду.
- 58) Источники азота для микроорганизмов.
- 59) Микроорганизмы, фиксирующие молекулярный азот.
- 60) Энергетический метаболизм. Пути получения энергии в аэробных и анаэробных условиях.
- 61) Аэробные хемоорганогетеротрофные микроорганизмы.
- 62) Неполное окисление субстратов. Уксуснокислые бактерии.
- 63) Неполное окисление субстратов. Образование аминокислот бактериями и органических кислот грибами
- 64) Температурные пределы жизнедеятельности микроорганизмов.
- 65) Использование экстремально низких и высоких температур в микробиологии.
- 66) Способы стерилизации посуды и материалов
- 67) Действие гидростатического давления, ультразвука, гравитации, магнитного и электрического поля на микроорганизмы.
- 68) Действие излучений (ионизирующего, ультрафиолетового, видимого, инфракрасного) на микроорганизмы.
- 69) Влияние концентрации растворенных в среде веществ на клетку. Плазмолиз и плазмолиз.
- 70) Отношение микроорганизмов к уровню кислотности среды.
- 71) Основные группы антимикробных веществ.
- 72) Механизмы действия антимикробных веществ на прокариотическую клетку.
- 73) Устройство микроскопа, правила работы с микроскопом, техника использования микроскопа с иммерсионной системой
- 74) Типы и назначение микробиологических препаратов.
- 75) Методы определения количества клеток
- 76) Методы определения количества биомассы микроорганизмов.
- 77) Принцип окраски по Граму.
- 78) Принцип выявления эндоспор.
- 79) Дифференциальная окраска запасных питательных веществ.
- 80) Выделение бактерий в чистую культуру
- 81) Основные правила техники безопасности при работе с микроорганизмами.
- 82) Виды оборудования, применяемого в микробиологической лаборатории.
- 83) Правила и техника безопасности при работе в микробиологической лаборатории.
- 84) Способы фиксации мазка.
- 85) Способы окраски препарата.
- 86) Техника приготовления мазка.
- 87) Принципы приготовления питательных сред.
- 88) Методы хранения микроорганизмов коллекционных культур

- 89) Методы хранения культур промышленных продуцентов.
- 90) Методы по получению и поддержанию чистых культур промышленных микроорганизмов
- 91) Периодические пересевы культуры микроорганизмов на питательные среды
- 92) Хранение культур микроорганизмов под минеральным маслом
- 93) Хранение культур микроорганизмов в лиофилизированном состоянии
- 94) Хранение культур микроорганизмов при низких и сверхнизких температурах-
- 95) Оценка жизнеспособности микроорганизмов после длительного хранения

При сдаче экзамен, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).