

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/
(Ф.И.О. декана (директора института))

13.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

М.1.2.4 Биологические и биохимические основы биотехнологических процессов

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

19.04.01 Биотехнология

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Прикладная биотехнология

Курс 2
Семестр 3

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	32	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	32	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	64	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	44	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	3	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 19.04.01 Биотехнология

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ЛКСиБТ	СОГЛАСОВАНО	Н.А. Иванова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра лесных культур, селекции и биотехнологии

		(наименование кафедры)	
20.01.2025	протокол №	7	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Чикилев Виталий Алексеевич, Директор ООО "Казанское"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 17.02.2025 г.
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-1 Способен планировать, организовывать и осуществлять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по исследованию самостоятельных тем и по темам организации с использованием современных методов, средств и приборов	ПК-1.1 Знает актуальную нормативную документацию, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы проведения исследований и разработок в области биотехнологии	знания: Знает актуальную нормативную документацию, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы проведения исследований и разработок в области биотехнологии умения: навыки:
	ПК-1.2 Умеет применять актуальную нормативную документацию, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы проведения исследований и разработок в области биотехнологии	знания: умения: Умеет применять актуальную нормативную документацию, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы проведения исследований и разработок в области биотехнологии навыки:
	ПК-1.3 Владеет навыками организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследования и разработок, навыками разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок в области биотехнологии	знания: умения: навыки: Владеет навыками организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследования и разработок, навыками разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок в области биотехнологии

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений

ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Лекарственные средства растительного происхождения (ПК-1), Создание биотехнологических форм деревьев (ПК-1); практик: Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в т.ч. технологическая практика) (ПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Биотехнологии в оценке и сохранении генетических ресурсов (ПК-1), Управление генетическими ресурсами (ПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция, проблемная лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Биологические и биохимические основы биотехнологических процессов	108	ПК-1
Лекция. Клетка как основа наследственности и воспроизведения	4	
Практическое занятие. Сравнительная характеристика эукариотической и прокариотической клетки.	2	
Практическое занятие. Сравнительная характеристика растительной и животной клетки	2	
Лекция. Жизненный цикл клеток и типы клеточного деления	4	
Лекция. Питание микроорганизмов и закономерности микробного роста	4	
Практическое занятие. Потребности клеток эукариот и прокариот в питательных веществах (источники углерода, азота, серы, фосфора, ионов металлов, факторов роста)	2	
Лекция. Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы	2	
Практическое занятие. Формы взаимоотношений между микроорганизмами, между микроорганизмами и макроорганизмами	2	
Практическое занятие. Способы культивирования микроорганизмов (периодическое, непрерывное)	2	
Лекция. Кинетические основы микробиологических процессов	2	
Практическое занятие. Белки, углеводы, липиды: общая характеристика, строение, классификация, представители,	2	

биологическая роль	
Практическое занятие. Нуклеиновые кислоты: общая характеристика, структурные компоненты, структурная организация. Биосинтез нуклеиновых кислот	2
Практическое занятие. Принципы биоэнергетики клетки. Образование АТФ и других макроэргических соединений в клетках	2
Лекция. Генетические основы селекции. Селекция микроорганизмов	2
Лекция. Принципы биоэнергетики в живых системах	4
Практическое занятие. Анаболизм и катаболизм	2
Лекция. Биосинтетические процессы в клетках	2
Лекция. Синтез белка (трансляция)	2
Практическое занятие. Типы брожения	2
Практическое занятие. Фотосинтез: общая характеристика, световые реакции, механизм световой и темновой фазы. Бесхлорофильный фотосинтез	2
Практическое занятие. Регуляторные системы эукариот и прокариот	2
Лекция. Молекулярные основы наследственности	2
Лекция. Исследование структуры и функций гена	2
Практическое занятие. Способы генетического обмена у бактерий	2
Практическое занятие. Мутационный процесс: классификация мутаций и мутагенов, молекулярный механизм мутагенеза, спонтанный и индуцированный мутагенез	2
Лекция. Основы генной инженерии (технология рДНК)	2
Практическое занятие. Иммобилизация ферментов и клеток	2
Практическое занятие. Термодинамические расчеты биохимических реакций	2
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка доклада и презентации на семинар.	44
Иная контактная работа:	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом **практического** занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является **экзамен**.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Коростелева, Любовь Андреевна. Основы экологии микроорганизмов [Текст] : [учебное пособие для аспирантов и студентов вузов по экологическим и агрономическим специальностям] / Л. А. Коростелева, А. Г. Кощаев. Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 239 с. ISBN 978-5-8114-1400-0. Экземпляры: всего 14.	14
2.	Микробиология [Текст] : учебное пособие : [по специальности "Ветеринарно-санитарная экспертиза"] / Р. Г. Госманов [и др.]. Изд. 3-е, стер. Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 494 с. ISBN 978-5-8114-1180-1. Экземпляры: всего 10.	10
3.	Емцев, Всеволод Тихонович. Микробиология [Текст] : учебник для академического бакалавриата : для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям и специальностям агрономического образования / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. 8-е изд., испр. и доп. Москва: Юрайт, 2019. - 427, [1] с. ISBN 978-5-534-06081-2. Экземпляры: всего 14.	14
4.	Кретович, Вацлав Леонович. Биохимия растений [Текст] : Учебник для студ.биолог.ф-тов ун-тов / Кретович, Вацлав Леонович. Москва: Высшая школа, 1980. - 444 с. Экземпляры: всего 64.	64
5.	Гидранович, Виктор Иосифович. Биохимия [Текст] : [учебное пособие для студентов вузов по биологическим специальностям] / В. И. Гидранович, А. В. Гидранович. 2-е изд. Минск: ТетраСистемс, 2012. - 528 с. ISBN 978-985-536-244-0. Экземпляры: всего 15.	15
6.	Биотехнология: теория и практика [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по специальности 020201 "Биология"] / Н. В. Загоскина [и др.] ; под ред. Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. М.: ОНИКС, 2009. - 492, [1] с. ISBN 978-5-488-02173-0. Экземпляры: всего 10.	10
7.	Захарычев, В. В. Химия биологически активных веществ.	

	Фитогормоны, биостимуляторы и другие регуляторы роста растений [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Захарычев В. В. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 412 с. ISBN 978-5-507-47954-2.	https://e.lanbook.com/book/356087
8.	Процессы и аппараты защиты окружающей среды [Текст] : методические указания к выполнению практических заданий для студентов направлений 280200.62 "Защита окружающей среды", 280100.62 "Природообустройство и водопользование", 280700.68 "Техносферная безопасность", 120700.68 "Землеустройство и кадастры" / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т"; [сост.: А. М. Сибгатуллина, А. А. Иванов]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2012. - 47 с. Экземпляры: всего 45.	45 / https://portal.volgatech.net/books/Sibagatullina_processy_apparaty_zashity_okr_sredy.pdf
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.ru
2.	Информационно-правовой портал Гарант	http://www.garant.ru
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	229 (V)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	230 (V)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web,

			Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
3.	343 (I)	Весы ВЛТЭ-500 с калибровочной гирей 500г F2 (1), Системный блок RAY P360.3 ,клав,мышь оптич, коврик+ монитор 19" ViewSonic VA916 (1), Установка для пробного проращивания семян типа "Якобсона" (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
4.	344 (I)	Стенды-планшет на пласт из 3-х ч (1), Телевизор цветной PANASONIC (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
5.	530 (I)	Альфа-радиометр радона аэрозольный РАА--3-01 Альфа ЭРО (1), Блендер Waring Commercial HGB550 (1), Весы HL- 2000 (1), Весы электронные (1), Дозиметр (1), Дозиметр гамма-излучения ДКГ-08А Скаут (1), Дозиметр МКС-АТ6130 (1), Измерительная кювета для радона ИК-63 (1), Комплекс Прогресс-навигатор (1), Монитор 19 LG Flatron L194 (1), Печь муфельная ПМ-10М (1), Плита нагревательная НР-LP 2 пиффновая	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО

		(62х31, 2200 Вт, 320 гр) (1), Поисковый дозиметр-радиометр МКС/СПП-08А (1), Прибор UMPS для СКС Спутник (1), Систем.блок ASUS CORE- E180/512mb*2/250Gb/DVD-ROM клав.мышь (1), Системный блок AMD Athlon /256Mb/80Gb/FDD1,44/DVD+RW клав.мышь, колонки, сетев.филь (1), Спектрометрический комплекс СКС-99 Спутник (1), Универ.спектрометр.комплекс "Гамм (1), Установка спектрометрическая Мультирад МКС-01А (1), Комплект учебной мебели (1)	для решения основных пользовательских задач
6.	355 (I)	Системный блок RAY P360.3 ,клав,мышь оптич, коврик+ монитор 19" ViewSonic VA916 (5), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ- Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
7.	217 (V)	Весы Ohaus (1), Водяная баня (1), Вортекс персональный для пробирок (1), Документ-камера VideoLabs FlexCam (1), Ламинарный бокс "Ламинар-С" (2), Мешалка магнитная (2), ПК H404,2 420W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. 21,5" VA2248-LED (1), Платформа с клипсами для колб и стаканов (1), Стеллаж 800х400х2450 (1), Стерилизатор вертикальный электрический ВК-30 (1), Стерилизатор воздушный медицинский ГП-40 МО (1), Стол (2), Стол на металлокаркасе 1500х600х750 (4), Термостат (2), Термостат "Гном" (1), Холодильник Vestel (2), Центрифуга для микропробирок (1), Шейкер-	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ- Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

	инкубатор (1), Шкаф для одежды ШО-2 (1), Шкаф для хранения ТШ-102 (2), Шкаф для хранения ТШ-103 (2), Комплект учебной мебели (1)	
--	--	--

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Вариант 1

1. Перечислите не менее трех функций белков, расположенных в плазматических мембранах клетки.

2. Перечисленные ниже признаки, кроме двух, используются для описания строения, функций изображенной клеточной структуры. Определите два признака, «выпадающие» из общего списка.

1. придает клетке жесткую форму
2. ограничивает клетку от окружающей среды
3. обеспечивает фагоцитоз
4. служит матрицей для синтеза РНК
5. обладает избирательной полупроницаемостью

3. Все перечисленные ниже признаки, кроме двух, используются для описания изображенной на рисунке структуры клетки. Определите два признака, «выпадающих» из общего списка.

1. холестерин придает прочность
2. липиды осуществляют транспортную функцию
3. состоит из двух слоев белков и липидов между ними
4. не пропускает крупные и заряженные молекулы
5. в состав входят фосфолипиды

ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №0

по дисциплине «Биологические и биохимические основы биотехнологических процессов»

1. Свойства живой материи. Уровни организации живых систем..
2. Клеточная оболочка: особенности строения. Цитоплазматическая мембрана. Цитоплазма: общая характеристика. Классификация органелл.
3. Общая биология протистов (водоросли, простейшие).

Заведующий кафедрой ЛКСиБт _____ (Мухортов Д.И.) « ____ »

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

1. Свойства живой материи. Уровни организации живых систем.
2. Ядро: общая характеристика, особенности строения, свойства, функции, роль в наследственности.
3. Химический состав клетки.
4. Клеточная оболочка: особенности строения. Цитоплазматическая мембрана. Цитоплазма: общая характеристика. Классификация органелл.
5. Двумембранные органоиды: представители, общая характеристика, строение, функции.
6. Одномембранные органоиды: представители, общая характеристика, строение, функции.
7. Немембранные органоиды: представители, общая характеристика, строение, функции.
8. Морфология и структурная организация бактериальной клетки.
9. Сравнительная характеристика эукариотической и прокариотической клетки.
10. Сравнительная характеристика растительной и животной клетки.
11. Понятие клеточного (жизненного) цикла. Интерфаза.
12. Митоз: характеристика стадий. Регуляция митоза. Редуцированный митоз (амитоз).
13. Мейоз: характеристика стадий.
14. Законы Менделя. Наследственность и изменчивость.
15. Основные положения эволюционной теории Ч. Дарвина. Отбор, видообразование, основные пути эволюции.
16. Молекулярные основы организации хромосомы. Сцепление, кроссинговер, рекомбинация.
17. Современная классификация бактерий.
18. Общая биология протистов (водоросли, простейшие).
19. Грибы.
20. Вирусы. Вирусные инфекции, лизогения.
21. Типы питания микроорганизмов.
22. Потребности клеток эукариот и прокариот в питательных веществах (источники углерода, азота, серы, фосфора, ионов металлов, факторов роста).
23. Теория лимитирования и ингибирования роста клеток элементами питания.
24. Закономерности роста популяций микроорганизмов.
25. Действие факторов химической природы на микроорганизмы.
26. Действие факторов физической природы на микроорганизмы.
27. Антимикробное действие антибиотиков.
28. Норма и стресс, сохранение способности микроорганизмов к сверхсинтезам.
29. Физиология отмирания.
30. Дифференциация.
31. Способы культивирования микроорганизмов (периодическое, непрерывное).
32. Смешанные культуры, консорциумы. Принципы их культивирования.
33. Генетические основы селекции. Генотип и фенотип. Методы селекции.
34. Селекция микроорганизмов.
35. Производственный ферментатор как экологическая ниша.
36. Биосфера и распространение микроорганизмов (микрофлора почвы, воды, воздуха, продуктов питания, организма человека).
37. Участие микроорганизмов в биологическом круговороте азота, серы, фосфора в природе.
38. Формы взаимоотношений между микроорганизмами.
39. Формы взаимоотношений между микроорганизмами и макроорганизмами.
40. Методы исследования биоорганической химии и биохимии (химические, физические, физико-химические, биохимические).

41. Белки: общая характеристика, строение, классификация, представители, биологическая роль.
42. Нуклеиновые кислоты: общая характеристика, структурные компоненты, структурная организация.
43. Биосинтез нуклеиновых кислот. Химико-ферментативный синтез олиго- и полинуклеотидов.
44. Методы определения нуклеотидной последовательности в нуклеиновых кислотах.
45. Углеводы: общая характеристика, строение, классификация, представители, биологическая роль.
46. Липиды: общая характеристика, строение, классификация, представители, биологическая роль.
47. Строение биологических мембран.
48. Липосомы: общая характеристика, типы, применение.
49. Низкомолекулярные регуляторы (коферменты и витамины).
50. Антибиотики как природные метаболиты. Полусинтетические антибиотики.
51. Ферменты: строение, классификация и номенклатура, биологическая роль.
- Внутри- и внеклеточные ферменты.
52. Применение ферментов.
53. Способы иммобилизации ферментов на различных носителях.
54. Общие представления об анаболизме и катаболизме.
55. Первичные и вторичные метаболиты: роль в природе, практическое использование.
56. Синтез белка (трансляция).
57. Принципы биоэнергетики клетки. Образование АТФ и других макроэргических соединений в клетках.
58. Метаболизм микроорганизмов.
59. Аэробное дыхание.
60. Типы брожения.
61. Анаэробное дыхание (нитратное, сульфатное, карбонатное, фумаратное).
62. Биосинтетические процессы в клетках.
63. Образование микроорганизмами биологически активных веществ.
64. Фотосинтез: общая характеристика, световые реакции, механизм световой и темновой фазы. Бесхлорофильный фотосинтез.
65. Особенности бактериального фотосинтеза.
66. Регуляция метаболизма.
67. Транспорт субстратов и продуктов: механизмы клеточной проницаемости, секреция и экскреция.
68. Понятие гена и молекулярной генетики. Прикладное значение генной инженерии для биотехнологии.
69. Особенности строения генетического материала прокариот и эукариот.
70. Генетический код, его свойства.
71. Механизмы репарации ДНК.
72. Мутационный процесс: классификация мутаций и мутагенов, молекулярный механизм мутагенеза, спонтанный и индуцированный мутагенез.
73. Внехромосомные генетические элементы (плазмиды): строение, свойства, виды.
74. Бактериофаги: строение, жизненный цикл. Вирулентные и умеренные бактериофаги.
75. Способы генетического обмена у бактерий (трансформация, трансдукция, конъюгация).
76. Мигрирующие генетические элементы: транспозоны и IS-последовательности, их роль в генетическом обмене.
77. Исследование структуры и функций гена.
78. Регуляция экспрессии генов.
79. Генные мутации.
80. Выделение и клонирование генов.
81. Принципы конструирования рекомбинантных ДНК и их введения в реципиентные клетки.
82. Термодинамические расчеты биохимических реакций.
83. Кинетические основы ферментативных процессов (стационарная кинетика ферментативных реакций, уравнение Михаэлиса-Ментен).

84. Кинетические основы микробиологических процессов.
85. Математическое описание периодической, турбидостатной и хемостатной культуры.
86. Биофизика мембранных процессов. Буферные системы и их биологическая роль.
87. Адсорбция и поверхностные явления в биологических системах.
88. Основные принципы хроматографии, ее применение.
89. Микробные популяции как коллоидные системы. Стабилизация, коагуляция, седиментация.
90. Физико-химические свойства гелей. Роль гелей в биологических объектах.