

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебной работе

(подпись) **Василенко В.Н.**
(Ф.И.О.)

«30» мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

Геносистематика

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Направленность (профиль)

Пищевая микробиология

Квалификация выпускника

бакалавр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Геносистематика» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности: *22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сфере технологий комплексной переработки мясного и молочного сырья); 40 Сквозные виды профессиональной деятельности.*

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующего типа: *научно-исследовательский.*

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

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

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-1	Способен проводить сбор, анализ и обработку научно-технической (научной) информации, необходимой для решения профессиональных задач, поставленных специалистом более высокой квалификации	ИД1 _{ПКв-1} - Обеспечивает сбор научно-технической (научной) информации, необходимой для решения задач исследования, поставленных специалистом более высокой квалификации
			ИД2 _{ПКв-1} - Проводит первичный анализ и обобщение отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований под руководством специалиста более высокой квалификации
			ИД3 _{ПКв-1} - Представляет, публикует, защищает и распространяет результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности
2	ПКв-2	Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам	ИД1 _{ПКв-2} - Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы
			ИД2 _{ПКв-2} - Проводит исследование в соответствии с установленными полномочиями, составляет его описание и фиксирует результаты

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ПКв-1} - Обеспечивает сбор научно-технической (научной) информации, необходимой для решения задач исследования, поставленных специалистом более высокой квалификации	Знает: современные перспективные направления микробиологических, генетических, биологических исследований и возможные области применения полученных результатов
	Умеет: ориентироваться в современных достижениях и открытиях в области генетики бактерий и биотехнологии
	Владеет: современными представлениями об методах биотехнологии и геной инженерии
ИД2 _{ПКв-1} - Проводит первичный анализ и обобщение отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований под руководством специалиста более высокой квалификации	Знает: отечественный и международный опыт в области биологии и геносистематики
	Умеет: проводить первичный анализ и обобщать отечественный и международный опыт в области биологии
	Владеет: информацией о современных подходах в изучении геномов; представлениями о методах молекулярно-генетического анализа
ИД3 _{ПКв-1} - Представляет, публикует, защищает и	Знает: принципы работы современных приборов и аппаратуры; приемы и методы работы в лабораторных условиях, способы

распространяет результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности	организации научно-исследовательской деятельности
	Умеет: эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование при проведении научных исследований в области генетики микроорганизмов и биотехнологии
	Владеет: методами и способами составления публикаций, защиты и распространения результатов своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности
ИД1 _{ПКв-2} - Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы	Знает: основные принципы генных и клеточных технологий; теоретические основы современных молекулярно-биологических методов
	Умеет: проводить лабораторные исследования в области геносистематики
	Владеет: основами лабораторной и микробиологической техники; основами работы с ДНК
ИД2 _{ПКв-2} - Проводит исследование в соответствии с установленными полномочиями, составляет его описание и фиксирует результаты	Знает: разнообразие биологических объектов; особенности прокариотических форм жизни, методы исследований в биологии и геносистематике
	Умеет: проводить лабораторные исследования в области геносистематики
	Владеет: методами эксплуатации современной аппаратуры и оборудования при проведении научных исследований в области генетики микроорганизмов и биотехнологии

3. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО/СПО

Дисциплина относится к *части, формируемой участниками образовательных отношений* Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках полученных ранее при изучении курса истории в школе.

Дисциплина является обязательной к изучению. Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Физическая и коллоидная химия», «Физико-химические методы анализа»; «Современные проблемы нутрициологии»; «Биологическая индикация».

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		1 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	180	180
Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:	63,7	63,7
Лекции	30	30
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические/лабораторные занятия	30	30
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	30	30
Консультации текущие	1,5	1,5
Консультации перед экзаменом	2	2
Вид аттестации (экзамен/зачет)	0,2	0,2
Самостоятельная работа:	82,5	82,5
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	32	32
Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	30	30
Другие виды самостоятельной работы	20,5	20,5
Подготовка к экзамену (контроль)	33,8	33,8

5 Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудо-емкость раздела, ак.ч
1	Генетика микроорганизмов	<p>Генетика бактерий. Репликация ДНК. Деление бактериальных клеток. Генетический аппарат прокариот. Строение хромосомы, ее репликация. Способы деления клеток. Мутации у прокариот, изменение наследственной информации. Регуляция экспрессии генов у прокариот. Уровни регуляции. Регуляция на уровне гена, транскрипции, трансляции, сплайсинга белков. Понятие оперона. Регуляторные последовательности. Примеры регуляции у разных типов микроорганизмов.</p> <p>Обмен наследственной информацией у бактерий. Трансдукция и трансформация, перенос наследственной информации. Роль бактериофагов в переносе наследственной информации. Мобильные элементы генома бактерий. Конъюгация у бактерий. Современные подходы в изучении геномов; представлениями о методах молекулярногенетического анализа.</p> <p>Генетика почвенных и водных микроорганизмов. Почвенная и водная микробиология. Разнообразие почвенных форм микроорганизмов, их роль в процессах почвообразования, круговороте биогенных элементов. Выделение парниковых газов. Микроорганизмы в водной среде, разнообразие пресноводных и морских бактерий.</p> <p>Патогенность микроорганизмов и развитие устойчивости к антибиотикам. Понятие патогенности как свойства микроорганизмов. Критерии патогенности, триада Коха, Бактериальные, вирусные инфекции. Экзо- и эндотоксины. Защита от микробной инвазии.</p> <p>Эволюционная генетика бактерий и вирусов. Три домена жизни: бактерии, археи и эукариоты. Происхождение жизни. Возникновение кислородного дыхания. Гипотеза «РНК мира». Эндосимбиотическая теория. Гипотезы эволюции бактерий. Краткая характеристика вирусов как неклеточной формы жизни. Классификация вирусов по строению, типу наследственного материала и особенностям воспроизводства. Вирусы Археобактерий и зубактерий.</p>	69,0
2	Биотехнология	<p>Организмы, используемые в генной инженерии. Питательные среды. Эндонуклеазы рестрикции. Основные про- и эукариотические системы, использующиеся в молекулярной биотехнологии; состав и приготовление питательных сред для выращивания E.coli; строение ДНК и РНК; эндонуклеазы рестрикции. Принцип действия; правила работы с ферментами.</p> <p>Плазмидные вектора. Приготовление вектора и фрагмента для клонирования. Рекомбинантная ДНК; свойства кодирующего вектора; свойства фрагмента, кодирующего белок; работа в специализированной программе для клонирования VectorNTI; оформление протокола получения плазмидного вектора и фрагмента ДНК.</p> <p>Электрофорез в агарозном и полиакриламидном гелях. Основные принципы детекции ДНК с использованием электрофореза; компоненты агарозного геля, его физико-химические свойства; компоненты полиакриламидного геля, его физико-химические свойства.</p> <p>Компетентные клетки. Лигирование. Методы трансформации. Скрининг колоний. Строение клеточной оболочки E.coli. Понятие компетенции, природная компетентность; способы приготовления</p>	73,5

	компетентных клеток E.coli; ферменты лигирования; основные принципы лигирования молекулы плазмидной ДНК с молекулой ДНК фрагмента; химическая трансформация и электропорация. уровень трансформации. Полимеразная цепная реакция (ПЦР); отбор трансформированных колоний клеток E.coli при помощи ПЦР; детекция при помощи электрофореза в агарозном геле; посев положительных клонов на ночь для наращивания. Выделение плазмидной ДНК. Рестрикционное картирование. Физико-химические свойства плазмидной ДНК; основные этапы выделения плазмидной ДНК; приготовление рабочих растворов; определение концентрации выделенной ДНК при помощи электрофореза в агарозном геле с последующей обработкой результатов. Поиск значимых сайтов рестрикции в программе VectorNTI; прогнозирование длин получаемых фрагментов; рестрикция; анализ при помощи электрофореза в полиакриламидном геле.	
	<i>Консультации текущие</i>	1,5
	<i>Консультации перед экзаменом</i>	2,0
	<i>Вид аттестации (экзамен/зачет)</i>	0,2
	<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	33,8

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	ЛР, ак. ч	СРО, ак. ч
1	Генетика микроорганизмов	14	14	41
2	Биотехнология	16	16	41,5
	<i>Консультации текущие</i>		1,5	
	<i>Консультации перед экзаменом</i>		2,0	
	<i>Вид аттестации (экзамен/зачет)</i>		0,2	
	<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>		33,8	

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Генетика микроорганизмов	<p>Генетика бактерий. Репликация ДНК. Деление бактериальных клеток. Генетический аппарат прокариот. Строение хромосомы, ее репликация. Способы деления клеток. Мутации у прокариот, изменение наследственной информации. Регуляция экспрессии генов у прокариот. Уровни регуляции. Регуляция на уровне гена, транскрипции, трансляции, сплайсинга белков. Понятие оперона. Регуляторные последовательности. Примеры регуляции у разных типов микроорганизмов.</p> <p>Обмен наследственной информацией у бактерий. Трансдукция и трансформация, перенос наследственной информации. Роль бактериофагов в переносе наследственной информации. Мобильные элементы генома бактерий. Конъюгация у бактерий. Современные подходы в изучении геномов; представления о методах молекулярно-генетического анализа.</p> <p>Генетика почвенных и водных микроорганизмов. Почвенная и водная микробиология. Разнообразие почвенных форм микроорганизмов, их роль в процессах почвообразования, круговороте биогенных элементов. Выделение парниковых газов. Микроорганизмы в водной среде, разнообразие пресноводных и морских бактерий.</p> <p>Патогенность микроорганизмов и развитие устойчивости к антибиотикам. Понятие патогенности как свойства микроорганизмов. Критерии патогенности, триада Коха, Бактериальные, вирусные инфекции. Экзо- и эндотоксины. Защита от микробной инвазии. Эволюционная генетика бактерий и вирусов. Три домена жизни:</p>	14

		бактерии, археи и эукариоты. Происхождение жизни. Возникновение кислородного дыхания. Гипотеза «РНК мира». Эндосимбиотическая теория. Гипотезы эволюции бактерий. Краткая характеристика вирусов как неклеточной формы жизни. Классификация вирусов по строению, типу наследственного материала и особенностям воспроизводства. Вирусы Архебактерий и зубактерий.	
2	Биотехнология	<p>Организмы, используемые в генной инженерии. Питательные среды. Эндонуклеазы рестрикции. Основные про- и эукариотические системы, использующиеся в молекулярной биотехнологии; состав и приготовление питательных сред для выращивания E.coli; строение ДНК и РНК; эндонуклеазы рестрикции. Принцип действия; правила работы с ферментами.</p> <p>Плазмидные вектора. Приготовление вектора и фрагмента для клонирования. Рекомбинантная ДНК; свойства кодирующего вектора; свойства фрагмента, кодирующего белок; работа в специализированной программе для клонирования VectorNTI; оформление протокола получения плазмидного вектора и фрагмента ДНК.</p> <p>Электрофорез в агарозном и полиакриламидном гелях. Основные принципы детекции ДНК с использованием электрофореза; компоненты агарозного геля, его физико-химические свойства; компоненты полиакриламидного геля, его физико-химические свойства.</p> <p>Компетентные клетки. Лигирование. Методы трансформации. Скрининг колоний. Строение клеточной оболочки E.coli. Понятие компетентности, природная компетентность; способы приготовления компетентных клеток E.coli; ферменты лигирования; основные принципы лигирования молекулы плазмидной ДНК с молекулой ДНК фрагмента; химическая трансформация и электропорация. уровень трансформации. Полимеразная цепная реакция (ПЦР); отбор трансформированных колоний клеток E.coli при помощи ПЦР; детекция при помощи электрофореза в агарозном геле; посев положительных клонов на ночь для наращивания.</p> <p>Выделение плазмидной ДНК. Рестрикционное картирование. Физико-химические свойства плазмидной ДНК; основные этапы выделения плазмидной ДНК; приготовление рабочих растворов; определение концентрации выделенной ДНК при помощи электрофореза в агарозном геле с последующей обработкой результатов. Поиск значимых сайтов рестрикции в программе VectorNTI; прогнозирование длин получаемых фрагментов; рестрикция; анализ при помощи электрофореза в полиакриламидном геле.</p>	16

5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Генетика микроорганизмов	<p>Мутации у бактерий (работа с таблицами)</p> <p>Механизмы горизонтального переноса генов у прокариот (работа с таблицами)</p> <p>Генетическая трансформация растительных клеток при участии агробактерий (составление схемы)</p> <p>Островки патогенности и перенос генов устойчивости к антибиотикам (составление схемы)</p> <p>«Механизмы генетического контроля у Архебактерий, Зубактерий и Эукариот» (составление схемы).</p>	14
2	Биотехнология	<p>Состав и приготовление питательных сред для выращивания E.coli</p> <p>«Оформление протокола получения плазмидного вектора и фрагмента ДНК»</p> <p>«Проведение электрофореза в полиакриламидном геле»</p> <p>«Отбор трансформированных колоний клеток E.coli при помощи ПЦР»</p> <p>«Выделение плазмидной ДНК и определение ее концентрации».</p>	16

5.2.3 Лабораторный практикум не предусмотрен.

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудо-емкость, ак. ч
1	Генетика микроорганизмов	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	16
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	15
		Другие виды самостоятельной работы	10
2	Биотехнология	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	16
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	15
		Другие виды самостоятельной работы	10,5

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Основная литература

Терехов, В. И. Физиология и генетика бактерий : учебное пособие. — Краснодар : КубГАУ, 2019. — 130 с. <https://e.lanbook.com/book/171588>

Давыдова, О. К. Генетика бактерий в вопросах и ответах : учебное пособие. — Оренбург : ОГУ, 2015. — 177 с. <https://e.lanbook.com/book/97943>

Казакова, М. В. Современные проблемы биологии : учебное пособие. — Рязань : РГУ имени С.А.Есенина, 2019. — 156 с. <https://e.lanbook.com/book/164448>

6.2 Дополнительная литература

Микробиология : учебное пособие для вузов (гриф УМО)/ Р. Г. Госманов, А. К. Галиуллин, А. Х. Волков, А. И. Ибрагимова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 496 с. <https://e.lanbook.com/book/171851>

Колычев, Н. М. Ветеринарная микробиология и микология : учебник (гриф МСХ РФ). — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 624 с. <https://e.lanbook.com/book/207101>

Артемьева, Е. А. Проблемы стратегии охраны биоразнообразия : учебно-методическое пособие. — Ульяновск : УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2017. — 142 с. <https://e.lanbook.com/book/129753>

Сокирко, В. П. Фитопатогенные грибы: морфология и систематика : учебное пособие (гриф УМО). — 2-е изд., испр. и доп. — Краснодар : КубГАУ, 2019. — 181 с. <https://e.lanbook.com/book/171584>

Кадиев, А. К. Генетика. Наследственность и изменчивость и закономерности их реализации : учебное пособие. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 332 с. <https://e.lanbook.com/book/130187>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Терехов, В. И. Физиология и генетика бактерий : учебное пособие. — Краснодар : КубГАУ, 2019. — 130 с. <https://e.lanbook.com/book/171588>

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?
Образовательная платформа «Юрайт»	https://urait.ru/

ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com/
АИБС «МегаПро»	https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gov.ru
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsu.ru

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен» и пр. (указать средства, необходимы для реализации дисциплины).

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение:

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html
Альт Образование	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License
Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Libre Office 6.1	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)

Справочно-правовые системы

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Справочные правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория № 403 для проведения учебных занятий	Ноутбук, мультимедийный проектор ACER, экран. Комплекты мебели для учебного процесса. Альт Образование 8.2 [Лицензия № AAA.0217.00 г. по «Бессрочно»], Libre Office 6.1 [Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)]. Ноутбук ASUS, мультимедийный проектор ACER, экран
Учебная аудитория для проведения учебных занятий №419	для проведения учебных занятий. Микроскоп «МикроМед Р-1» - 12 шт., микроскоп Е-200 с цифровой камерой Levenhuk C510 NG 5M, холодильник, ноутбук, мультимедийный проектор ACER, экран. Комплекты мебели для учебного процесса. Альт Образование 8.2 [Лицензия № AAA.0217.00 г. по «Бессрочно»], Libre Office 6.1 [Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)].
Учебная аудитория № 416 помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры - 2 шт., ноутбук, мультимедийный проектор ACER, экран. Комплекты мебели для учебного процесса. Альт Образование 8.2 [Лицензия № AAA.0217.00 г. по «Бессрочно»], Libre Office 6.1 [Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)].

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе**

1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных единиц

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		3 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	180	180
Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:	26,8	26,8
Лекции	12	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические/лабораторные занятия	12	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	12	12
Консультации текущие	0,6	0,6
Консультации перед экзаменом	2	2
Вид аттестации (экзамен/зачет)	0,2	0,2
Самостоятельная работа:	119,4	119,4
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	50	50
Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	50	50
Другие виды самостоятельной работы	19,4	19,4
Подготовка к экзамену (контроль)	33,8	33,8

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

ГЕНОСИСТЕМАТИКА

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-1	Способен проводить сбор, анализ и обработку научно-технической (научной) информации, необходимой для решения профессиональных задач, поставленных специалистом более высокой квалификации	ИД1 _{ПКв-1} - Обеспечивает сбор научно-технической (научной) информации, необходимой для решения задач исследования, поставленных специалистом более высокой квалификации
			ИД2 _{ПКв-1} - Проводит первичный анализ и обобщение отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований под руководством специалиста более высокой квалификации
			ИД3 _{ПКв-1} - Представляет, публикует, защищает и распространяет результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности
2	ПКв-2	Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам	ИД1 _{ПКв-2} - Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы
			ИД2 _{ПКв-2} - Проводит исследование в соответствии с установленными полномочиями, составляет его описание и фиксирует результаты

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ПКв-1} - Обеспечивает сбор научно-технической (научной) информации, необходимой для решения задач исследования, поставленных специалистом более высокой квалификации	Знает: современные перспективные направления микробиологических, генетических, биологических исследований и возможные области применения полученных результатов
	Умеет: ориентироваться в современных достижениях и открытиях в области генетики бактерий и биотехнологии
	Владеет: современными представлениями об методах биотехнологии и геной инженерии
ИД2 _{ПКв-1} - Проводит первичный анализ и обобщение отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований под	Знает: отечественный и международный опыт в области биологии и геносистематики
	Умеет: проводить первичный анализ и обобщать отечественный и международный опыт в области биологии
	Владеет: информацией о современных подходах в изучении геномов; представлениями о методах молекулярно-генетического анализа

руководством специалиста более высокой квалификации	
ИДЗ _{ПКв-1} - Представляет, публикует, защищает и распространяет результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности	Знает: принципы работы современных приборов и аппаратуры; приемы и методы работы в лабораторных условиях, способы организации научно-исследовательской деятельности
	Умеет: эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование при проведении научных исследований в области генетики микроорганизмов и биотехнологии
	Владеет: методами и способами составления публикаций, защиты и распространения результатов своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности
ИД1 _{ПКв-2} - Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы	Знает: основные принципы генных и клеточных технологий; теоретические основы современных молекулярно-биологических методов
	Умеет: проводить лабораторные исследования в области геносистематики
	Владеет: основами лабораторной и микробиологической техники; основами работы с ДНК
ИД2 _{ПКв-2} - Проводит исследование в соответствии с установленными полномочиями, составляет его описание и фиксирует результаты	Знает: разнообразие биологических объектов; особенности прокариотических форм жизни, методы исследований в биологии и геносистематике
	Умеет: проводить лабораторные исследования в области геносистематики
	Владеет: методами эксплуатации современной аппаратуры и оборудования при проведении научных исследований в области генетики микроорганизмов и биотехнологии

2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные материалы		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Генетика микроорганизмов	ПКв-1	<i>Тестовое задание</i>	1-30	<i>Бланочное или компьютерное Тестирование</i> Процентная шкала (0-100 %) 0-59,99 % - неудовлетворительно; 60-74,99 % - удовлетворительно; 75- 84,99 % - хорошо; 85-100 % - отлично.
			<i>Письменный ответ</i>	31-60	

			<i>Собеседование (вопросы для зачета)</i>	61-72	<i>Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»</i>
2	Биотехнологи я	ПКв-1	<i>Тестовое задание</i>	1-30	<i>Бланочное или компьютерное Тестирование Процентная шкала (0-100 %) 0-59,99 % - неудовлетворительно; 60-74,99 % - удовлетворительно; 75- 84,99 % - хорошо; 85-100 % - отлично.</i>
			<i>Письменный ответ</i>	31-60	
			<i>Собеседование (вопросы для зачета)</i>	61-72	<i>Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»</i>

3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации.

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

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенции студента.

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: текущий опрос в виде собеседования на практических занятиях и выполнение тестовых заданий. Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Обучающийся, набравший более 60 % от максимально возможной бально-рейтинговой оценки работы в семестре получает зачет автоматически.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме собеседования (зачёта). Список для подготовки к зачёту состоит из 12 вопросов, направленных на проверку знаний, умений и навыков студентов, полученных в результате изучения дисциплины.

В случае неудовлетворительной сдачи зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем зачете не учитывается.

3.1 Тесты (тестовые задания)

3.1.1. Шифр и наименование компетенции

ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического

анализа и моделирования теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
1	Какая разновидность ПЦР предполагает использование коротких случайных праймеров? 1) PCR-RFLP 2) Nested PCR 3) RAPD-PCR 4) SSR-PCR
2	Для амплификации фрагментов длиной 10 т.п.н требуется использовать следующий вид ПЦР: 1) Long-range ПЦР 2) SNP-detected ПЦР 3) ПЦР с Taq-Man зондами 4) RAPD-ПЦР
3	Какой компонент в электрофорезе позволяет окрашивать двухцепочечную ДНК? 1) Глицерин 2) Бромистый этидий 3) Метиленовый синий 4) SYBR GOLD
4	Установить нуклеотидную последовательность ДНК можно с помощью следующего метода: 1) Секвенирование 2) ПЦР 3) ДНК-ДНК гибридизация 4) Вестерн-блоттинг
5	Результаты секвенирование после секвенирования по Сенгеру имеют формат: 1) .vsdx 2) .ab1 3) .poi 4) .sanger
6	Какая из перечисленных ниже программ используется для множественного выравнивания последовательностей ДНК и белков? 1) ClustalW 2) BLAST 3) DALI 4) CASP
7	Какой компонент НЕ используются при ОТ-ПЦР: 1) праймеры 2) обратная транскриптаза (ревертаза) 3) термостабильная ДНК-полимераза 4) рестриктазы
8	Какой из перечисленных компонентов не нужен для проведения ПЦР в реальном времени? 1) SYBR 2) dNTP 3) Ревертаза 4) Полимераза
9	Полимераза из какого организма чаще всего используется для проведения ПЦР? 1) <i>Escherichia coli</i> 2) <i>Bacillus subtilis</i> 3) <i>Staphylococcus aureus</i> 4) <i>Thermus aquaticus</i>
10	Для нахождения консервативных регионов в наборе последовательностей применяется преимущественно: 1) множественное выравнивание 2) локальное выравнивание 3) глобальное выравнивание 4) структурное выравнивание

11	<p>Какая платформа секвенирования наиболее производительная?</p> <p>1) Ion torrent PGM 2) Illumina MiSeq 3) Illumina HiSeq 4) Все платформы одинаково производительны</p>
12	<p>SNP-типирование – это анализ:</p> <p>1) аффинности 2) однонуклеотидных полиморфизмов 3) экспрессии белка 4) титра иммуноглобулинов класса А</p>
13	<p>Возникновение геномики как научной дисциплины стало возможным после:</p> <p>1) установления структуры ДНК 2) создания концепции гена 3) дифференциации регуляторных и структурных участков гена 4) полного секвенирования генома у ряда организмов</p>
14	<p>Какой метод НЕ позволяет выявлять однонуклеотидные полиморфизмы?</p> <p>1) ПЦР с Taq-Map зондами 2) SNP-чувствительная ПЦР 3) Метил-специфичная ПЦР 4) Секвенирование нового поколения</p>
15	<p>Какая из перечисленных панелей секвенирования существует?</p> <p>1) TetraPac 2) PacBio 3) 2Pac 4) BioRad</p>
16	<p>В какой из баз данных депонируются нуклеотидные последовательности генов?</p> <p>1) Bank of genes 2) GenBank 3) National genome bank 4) Gene repository</p>
17	<p>С помощью метода полиморфизма длин рестрикционных фрагментов нельзя определить:</p> <p>1) Однонуклеотидные полиморфизмы 2) Делеции 3) Количественное содержание аллелей 4) Инсерции</p>
18	<p>Изменение частот генов (аллелей) или генотипов в популяциях описывает основной закон популяционной генетики. Он носит название:</p> <p>1) закона гомологических рядов Вавилова 2) закона Харди-Вайнберга 3) 1-го закона Менделя 4) 2-го закона Менделя</p>
19	<p>Признак, под действием которого изменяется другой, называется:</p> <p>1) факторным 2) корреляционным 3) сателлитом 4) зависимым</p>
20	<p>С помощью какого метода осуществляется множественное копирование участка ДНК?</p> <p>1) электрофорез 2) секвенирование 3) ПЦР 4) блоттинг</p>
21	<p>Какой из перечисленных элементов относится к векторам?</p> <p>1) оперон 2) промотер 3) энхансер 4) космида</p>
22	<p>Структурные гены выполняют функции:</p> <p>1) несут информацию о синтезе тРНК и рРНК 2) влияют на скорость биохимических реакций 3) несут информацию о структуре полипептидов 4) несут информацию о структуре углеводов и липидов</p>
23	<p>Что подразумевает под собой геномный уровень генной инженерии?</p>

	<p>1) манипуляции группами генов или отдельными хромосомами</p> <p>2) манипуляции с рекомбинантными ДНК, включающими отдельные гены</p> <p>3) манипуляции с группами генов</p> <p>4) перенос всего или большей части генетического материала из одной клетки в другую</p>
24	<p>Что такое возвратно-анализирующее скрещивание?</p> <p>1) скрещивание с родительской особью, гомозиготной по рецессивному признаку</p> <p>2) скрещивание с особью, которая несет в генотипе доминантный ген</p> <p>3) скрещивание с особью, которая несет в генотипе рецессивный ген</p> <p>4) скрещивание с гетерозиготой</p>
25	<p>Какая база данных обеспечивает доступ к зарубежным научным публикациям?</p> <p>1) PubMed</p> <p>2) Scopus</p> <p>3) Web of Science</p> <p>4) Все перечисленные</p>
26	<p>При трансляции последовательности РНК в последовательность аминокислот в белке нужно учитывать, что:</p> <p>1) генетический код может быть дуплетен</p> <p>2) триплет может кодировать одновременно две аминокислоты</p> <p>3) генетический код может различаться у организмов разных таксономических групп</p> <p>4) все варианты не верные</p>
27	<p>В каких базах данных можно депонировать результаты высокопроизводительного секвенирования?</p> <p>1) NCBI</p> <p>2) UniProt</p> <p>3) IMMUCOR</p> <p>4) Все три варианта верные</p>
28	<p>Генетический груз - это сумма мутаций:</p> <p>1) доминантных</p> <p>2) нейтральных</p> <p>3) рецессивных в гетерозиготном состоянии</p> <p>4) снижающих жизнеспособность организма</p>
29	<p>Что позволяет увидеть микросателлитный анализ?</p> <p>1) различия между родами</p> <p>2) различия между семействами</p> <p>3) различия между популяциями</p> <p>4) различия между отрядами</p>
30	<p>Баркодинг ДНК используется для:</p> <p>1) идентификации вида</p> <p>2) установления отцовства</p> <p>3) поиска межпопуляционных различий</p> <p>4) все ответы верны</p>
31	<p>Ваша задача оценить процент сходства митохондриальной ДНК двух организмов. Как этом можно сделать с помощью инструмента Clustal omega?</p> <p>Ответ – выровнять эти две последовательности, посчитать процент совпадающих нуклеотидов (совпадающие нуклеотиды будут выделены символом *)</p>
32	<p>Ваша задача сделать карту рестрикции гена. Какой биоинформатический инструмент позволит это сделать с указанием места разрыва ДНК и указанием изошизомеров?</p> <p>Ответ – RestrictionMapper</p>
33	<p>Ваша задача депонировать последовательность ДНК в международной системе NCBI GenBank. Какой биоинформатический инструмент позволяет это сделать?</p> <p>Ответ – BankIT</p>
34	<p>После проведения ПЦР с целью идентификации патогена отсутствовал сигнал от положительного контроля. Методика строго соблюдалась. О чём это может говорить?</p> <p>Ответ – не работают реактивы, один или несколько</p>
35	<p>Ваша задача провести филогенетический анализ последовательностей ДНК с использованием NJ метода? Какой доступный для скачивания в сети интернет инструмент позволит это сделать?</p> <p>Ответ – MEGA</p>
36	<p>Ваша задача идентифицировать видовую принадлежность ДНК? Какой доступный в сети интернет инструмент позволит это сделать?</p>

	Ответ – BLAST
37	Можно ли с помощью инструмента NCBI BLAST при поиск соответствия ДНК с международной базой данных исключить поиск по конкретному перечню организмов Ответ – Да, в окошке «Organism» вбить их латинское название и указать галочкой exclude
38	Представьте, что вы являетесь сотрудником Всероссийского института защиты растений и трудитесь в лаборатории биологического контроля вредителей. К вам обратился представитель Воронежского тепличного комбината с просьбой помочь разобраться в проблеме: овощные культуры подверглись нападению неизвестного вредителя. Нужно идентифицировать вредителя. Какая молекулярно-генетическая методика поможет решить данную проблему? Ответ: баркодинг ДНК
39	Перечислите основные этапы подбора праймеров с помощью программы Primer-BLAST Ответ – поиск целевых последовательностей ДНК или РНК, подбор праймеров к этой последовательности, выбор оптимальной пары праймеров из предложенных программой
40	С помощью какого метода можно увеличить чистоту выделенного препарата ДНК. Ответ – с помощью очистки на основе магнитных частиц
41	Проведите выравнивание двух нуклеотидных последовательностей AGAGTTTGATCCTGGCTCAGAGAGTTTGATCCTGGCTCAG и AGTGTGGATCCTGGCTCAAGAGTATGATCCTGGCTGAG с помощью ClustalW. Какой процент совпадения этих последовательностей. Ответ – `90%
42	Почему для баркодинга ДНК грибов используются праймеры ITS1 и ITS4? Ответ – регион, который амплифицируют эти праймеры, не несет функционального значения, поэтому в нём закрепляются мутации, что приводит к различию в нуклеотидных последовательностях этого региона между видами грибов.
43	Две комплементарные цепи в молекуле ДНК соединяются водородными связями. Определите число нуклеотидов с аденином, тиминном, гуанином и цитозином в ДНК, 10 нуклеотидов которой, соединяются между собой двумя водородными связями, а 40 нуклеотидов – тремя водородными связями. Ответ – аденина и тимина по 5 штук; гуанина и цитозина 20 штук
44	В молекуле иРНК : 22% аденина, 36% гуанина, 15% цитозина и 27% урацила. Сколько и каких нуклеотидов будет в двухцепочечной молекуле ДНК, на которой была синтезирована мРНК? Ответ – А=49%, Т=49%, Г=51%, Ц = 51%
45	Предложите различные способы идентификации мутаций с применением молекулярно-генетических методов. Какие методы наиболее просты в исполнении? Ответ – ПЦР-ПДРФ, TaqMan ПЦР, аллель-специфичная ПЦР, секвенирование. Наиболее простой TaqMan ПЦР
46	К вам обратился представитель таможенной службы с целью идентификации контрафакта животных ингредиентов (не соответствие ингредиента тому или иному животному) для пищевой промышленности. Какой молекулярно-генетический метод для этого подходит? Ответ – Баркодинг ДНК
47	При выделение ДНК вы получили на электрофореграмме светящийся шмер. О чём это может говорить? Ответ – о деградации образца ДНК либо в самом образце либо в процессе выделения ДНК.
48	Вы выделяете РНК, но вам нужна только мРНК. Какой метод лучше применить для оценки наличия рибосомальной РНК и транспортной РНК в образце? Ответ – электрофорез в агарозном геле
49	Вы выделяете РНК с целью диагностики возбудителя (РНК-вирус) методом TaqMan ПЦР. Принципиально ли наличие примеси ДНК в выделенном образце? Почему? Ответ – нет; примесь ДНК не скажется на точность диагностики, т.к. праймеры и зонд специфичны к РНК-вирусу.
50	Вы выделяете ДНК из растений. У них прочная клеточная стенка. Какой детергент лучше всего справляется с разрушением клеточной стенки? Ответ – ЦТАБ
51	В ходе секвенирования методом Сэнгера участка ДНК животного получена хроматограмма, на которой в одной из позиций два пика. О чём это может говорить? Ответ – в этом сайте находится мутация в гетерозиготном состоянии
52	Какой метод лучше всего подходит для установления генетических различий между популяциями?

	Ответ – микросателлитный анализ
53	Какой ген используется для идентификации животных методом бакродинга ДНК? Ответ – COI
54	Какой ген как правило используется для идентификации бактерий методом секвенирования по Сэнгеру? Ответ – 16S rRNA
55	Какой ген (гены) используется для идентификации грибов методом бакродинга ДНК? Ответ – ITS и гены рибосомальных РНК
56	Перечислите основные этапы подбора праймеров с помощью программы Primer-BLAST Ответ – поиск целевых последовательностей ДНК или РНК, подбор праймеров к этой последовательности, выбор оптимальной пары праймеров из предложенных программой
57	На электрофорезе РНК видно 3 полосы, самая верхняя находится в непосредственной близости от кармашка для внесения. Можно ли использовать такую РНК для оценки уровня экспрессии генов. Ответ – нет, т.к. имеется примесь ДНК.
58	Укажите, какие этапы необходимы для проведения ПЦР-ПДРФ с целью идентификации SNP в геномной ДНК. Ответ – выделение ДНК, ПЦР, реакция рестрикции, электрофорез.
59	Почему для баркодинга ДНК грибов используются праймеры ITS1 и ITS4? Ответ – регион, который амплифицируют эти праймеры, не несет функционального значения, поэтому в нём закрепляются мутации, что приводит к различию в нуклеотидных последовательностях этого региона между видами грибов.
60	Какой вид электрофореза наиболее оптимален для анализа полиморфизма микросателлитов? Ответ – капиллярный

Критерии и шкалы оценки:

%	Отметка в системе
0-59,99 %	неудовлетворительно
60-74,99 %	удовлетворительно
75- 84,99 %	хорошо
85-100 %	отлично

3.2 Зачет

3.2.1. Шифр и наименование компетенции

ПКв-1. Способен проводить сбор, анализ и обработку научно-технической (научной) информации, необходимой для решения профессиональных задач, поставленных специалистом более высокой квалификации

Вопросы для зачета

Номер вопроса	Текст вопроса
61	Какой метод используются для идентификации видовой принадлежности организма и почему?
62	Какой метод используются для идентификации популяционной принадлежности организма и почему?
63	Что такое филогенетические дерево?
64	Что позволяет выявить филогенетический анализ?
65	Что такое горизонтальный перенос гена?

66	Как осуществляется генетическая идентификация половой принадлежности?
67	Какие сферы применения ПЦР-ПДРФ в геносистематике
68	Можно ли с помощью генетических методов идентифицировать микроорганизм до штамма?
69	Митохондриальная ДНК в геносистематике
70	Перспективные генетические методы в геносистематике
71	Основные отличия ДНК прокариот от ДНК эукариот
72	Классические генетические подходы в геносистематике

Критерии и шкалы оценки:

Оценка	Характеристика ответа
«зачтено»	Студент показывает владение информацией на темы изучаемой дисциплины в объеме, достаточном для качественного выполнения всех профессиональных действий
«не зачтено»	Студент не демонстрирует владение информацией на темы изучаемой дисциплины, в объеме, требуемом для выполнения профессиональных действий

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

Зачет по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины (с отметкой «зачтено») и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %.

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<p>Шифр и наименование компетенции ИД1_{ПКв-1} - Обеспечивает сбор научно-технической (научной) информации, необходимой для решения задач исследования, поставленных специалистом более высокой квалификации</p>					
Знать	Основные перспективные направления микробиологических, генетических, биологических исследований и возможные области применения полученных результатов	Выявление понимания микробиологических, генетических и биологических исследований.	Студент демонстрирует полные детальные знания или базовые представления о изучаемой дисциплине, касающейся структуры научного знания, его системности, целеполагания и достоверности.	Зачтено /60-100	Освоена (базовый)
			Обучающийся не обладает знаниями или имеет поверхностное понимание способов организации научно-технической информации и ее структуры.	Не зачтено /0- 59,99	Не освоена (недостаточный)
Уметь	Ориентироваться в открытиях и достижениях биотехнологии и генетики микроорганизмов	Демонстрация бакалаврами знаний в области научных открытий разделов биотехнологии и генетики бактерий.	Студент демонстрирует полные детальные знания или базовые представления о достижениях и открытиях биотехнологии и генетики бактерий.	Зачтено /60-100	Освоена (базовый)
			Обучающийся не обладает знаниями или имеет поверхностное представление о генетических и биотехнологических достижениях и открытиях.	Не зачтено /0- 59,99	Не освоена (недостаточный)
Владеть	Современными методами, используемыми в биотехнологии и генной инженерии	Анализ представлений о используемых сегодня методологических основ в генной инженерии и биотехнологии.	Студент демонстрирует полные детальные знания или базовые представления о основных современных методах генной инженерии и биотехнологии.	Зачтено /60-100	Освоена (базовый)
			Обучающийся не обладает знаниями или имеет поверхностное представление о методический оснащенности дисциплин биотехнологии и генной инженерии.	Не зачтено /0- 59,99	Не освоена (недостаточный)
<p>Шифр и наименование компетенции ИД2_{ПКв-1} - Проводит первичный анализ и обобщение отечественного и международного опыта в</p>					

соответствующей области исследований под руководством специалиста более высокой квалификации					
Знать	Достижения в области биологии и геносистематики.	Выявление понимания основных достижений и опыта в области биологии и геносистематики зарубежных и отечественных ученых.	Студент демонстрирует полные детальные знания или базовые представления о достижениях в биологии и геносистематики.	Зачтено /60-100	Освоена (базовый)
			Обучающийся не обладает знаниями или имеет поверхностное представление о главных достижениях геносистематики и биологии.	Не зачтено /0- 59,99	Не освоена (недостаточный)
Уметь	Анализировать и обобщать отечественный и международный опыт в области биологии.	Демонстрация студентами способности проводить первичный анализ отечественного и международного опыта в области биологии.	Студент способен проводить первичный анализ отечественного и международного опыта в области биологии.	Зачтено /60-100	Освоена (базовый)
			Обучающийся не обладает способностью проводить первичный анализ отечественного и международного опыта в области биологии.	Не зачтено /0- 59,99	Не освоена (недостаточный)
Владеть	Информацией о современных подходах в изучении геномов, а также представлениями о методах молекулярно-генетического анализа	Студент свободно владеет и транслирует информацию о современных подходах в изучении геномов и молекулярно-генетических методах.	Студент демонстрирует полные детальные знания или базовые представления о современных подходах в изучении геномов и молекулярно-генетических методах.	Зачтено /60-100	Освоена (базовый)
			Обучающийся не обладает знаниями или имеет поверхностное представление о современных подходах в изучении геномов и молекулярно-генетических методах.	Не зачтено /0- 59,99	Не освоена (недостаточный)
Шифр и наименование компетенции ИДЗ _{ПКв-1} - Представляет, публикует, защищает и распространяет результаты своей профессиональной и научно- исследовательской деятельности					
Знать	Основные способы организации научно-исследовательской деятельности, методических основ и приборов в лаборатории.	Выявление понимания способов организации научно-исследовательской деятельности в лабораторных условиях	Студент демонстрирует полные детальные знания или базовые представления о способах организации научно-исследовательской деятельности в лабораторных условиях	Зачтено /60-100	Освоена (базовый)
			Обучающийся не обладает знаниями или имеет поверхностное представление о способах организации научно-исследовательской деятельности в лабораторных условиях	Не зачтено /0- 59,99	Не освоена (недостаточный)

Уметь	Эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование при проведении научных исследований в области генетики микроорганизмов и биотехнологии	Демонстрация бакалавром навыков работы в лаборатории	Студент демонстрирует полные детальные знания или базовые представления о принципах работы современного оборудования генетической лаборатории.	Зачтено /60-100	Освоена (базовый)
			Обучающийся не обладает знаниями или имеет поверхностное представление о принципах работы современного оборудования генетической лаборатории.	Не зачтено /0- 59,99	Не освоена (недостаточный)
Владеть	Навыками составления публикаций, по результатам профессиональной и научно-исследовательской деятельности	Демонстрация результатов научно-исследовательской работы в форме публикации.	Студент представляет грамотно составленную работу, отражающую результаты научно-исследовательской деятельности.	Зачтено /60-100	Освоена (базовый)
			Обучающийся не представляет грамотно составленную работу, отражающую результаты научно-исследовательской деятельности.	Не зачтено /0- 59,99	Не освоена (недостаточный)
Шифр и наименование компетенции ИД1_{ПКв-2} - Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы					
Знать	Принципы генных и клеточных технологий, а также теоретические основы современных молекулярно-биологических методов	Выявление понимания студентами основ молекулярно-генетической дисциплины, принципов клеточной и генной технологий	Студент демонстрирует полные детальные знания или базовые представления об основных принципах клеточной и генной биотехнологии, а также дает теоретические обоснования современных молекулярно-биологических методов.	Зачтено /60-100	Освоена (базовый)
			Обучающийся не обладает знаниями или имеет поверхностное представление об основных принципах клеточной и генной биотехнологии и молекулярной генетики.	Не зачтено /0- 59,99	Не освоена (недостаточный)
Уметь	Выполнять лабораторные исследования в области геносистематики	Демонстрация навыков работы с лабораторным оборудованием.	Студент в полном объеме осуществляет лабораторные исследования в области геносистематики.	Зачтено /60-100	Освоена (базовый)
			Обучающийся не осуществляет лабораторные исследования в области геносистематики.	Не зачтено /0- 59,99	Не освоена (недостаточный)
Владеть	Основными методами работы с нуклеиновыми кислотами.	Анализ применения студентом основных лабораторных и микробиологических	Студент в полном объеме обладает основными методами работы с нуклеиновыми кислотами.	Зачтено /60-100	Освоена (базовый)
			Обучающийся не обладает основными	Не зачтено /0- 59,99	Не освоена

		технологий в научно-исследовательской работе.	методами работы с нуклеиновыми кислотами.		(недостаточный)
Шифр и наименование компетенции ИД2 _{ПКв-2} - Проводит исследование в соответствии с установленными полномочиями, составляет его описание и фиксирует результаты					
Знать	Биологическое разнообразие; особенности форм жизни	Выявление понимания студентами особенностей прокариотических организмов биологического разнообразия в целом.	Студент демонстрирует полные детальные знания или базовые представления о биологическом многообразии и особенностях различных форм жизни.	Зачтено /60-100	Освоена (базовый)
			Обучающийся не обладает знаниями или имеет поверхностное представление о биологическом многообразии и особенностях различных форм жизни.	Не зачтено /0- 59,99	Не освоена (недостаточный)
Уметь	Проводить лабораторные исследования в области геносистематики.	Демонстрация навыков работы с оборудованием для геносистематики в лабораторных условиях.	Студент демонстрируют навыки работы с методами, предназначенными для проведения исследований в области геносистематики.	Зачтено /60-100	Освоена (базовый)
			Обучающийся не демонстрируют навыки работы с методами, предназначенными для проведения исследований в области геносистематики.	Не зачтено /0- 59,99	Не освоена (недостаточный)
Владеть	Методами эксплуатации современной аппаратуры, предназначенной для проведения научных исследований в области генетики микроорганизмов и биотехнологии.	Анализ овладения студентами оборудования и методик в области генетики микроорганизмов и биотехнологии.	Студент демонстрирует методы эксплуатации современной аппаратуры, предназначенной для проведения научных исследований в области генетики микроорганизмов и биотехнологии.	Зачтено /60-100	Освоена (базовый)
			Обучающийся не обладают методами эксплуатации современной аппаратуры, предназначенной для проведения научных исследований в области генетики микроорганизмов и биотехнологии.	Не зачтено /0- 59,99	Не освоена (недостаточный)

