

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вятский государственный университет»
(«ВятГУ»)
г. Киров

Утверждаю
Директор/Декан Мартинсон Е. А.



Номер регистрации
РПД_4-06.03.01.01_2017_81790

Рабочая программа учебной дисциплины
Математические методы и модели в биологии

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	06.03.01 шифр
	Биология наименование
Направленность (профиль)	3-06.03.01.01 шифр
	Микробиология наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра микробиологии (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра микробиологии (ОРУ) наименование

**Сведения о разработчиках рабочей программы учебной дисциплины
Математические методы и модели в биологии**

наименование дисциплины

Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	06.03.01 <small>шифр</small>
	Биология <small>наименование</small>
Направленность (профиль)	3-06.03.01.01 <small>шифр</small>
	Микробиология <small>наименование</small>
Формы обучения	Очная <small>наименование</small>

Разработчики РП

Доктор наук: биологические, Профессор, Янов Сергей Николаевич
степень, звание, ФИО

Зав. кафедры ведущей дисциплину

Доктор наук: медицинские, Профессор, Дармов Илья Владимирович
степень, звание, ФИО

РП соответствует требованиям ФГОС ВО

РП соответствует запросам и требованиям работодателей

Концепция учебной дисциплины

Курс «Математические методы и модели в биологии» призван сформировать у студентов представление о математических методах в исследовании биологических объектов, дать систематизированные знания об основных вероятностных и статистических методах, используемых в биологии и особенностях их применения, а также ориентировать на введение в круг проблем, связанных с математическим планированием экспериментов и моделированием биологических процессов, на выработку у студентов навыков получения, анализа и обобщения статистической информации о биологических объектах.

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины	Формирование представления о специфике математических методов и математического моделирования как способах познания биологических процессов, об основных разделах современного знания о математическом моделировании с акцентом на изучение систем дифференциальных уравнений, проблем и методов их исследования; овладение базовыми принципами и приемами познания с использованием математических методов и моделей; введение в круг проблем, связанных с областью будущей профессиональной деятельности, выработка навыков работы с оригинальными и учебными текстами по математическому описанию и исследованию биологических явлений и процессов.
Задачи учебной дисциплины	Изучение дисциплины направлено на развитие навыков: критического восприятия и оценки источников информации по использованию математических методов и моделей в исследованиях биологических процессов; использования методов теории вероятностей, математической статистики, планирования экспериментов и математических моделей в практике биологических (в том числе микробиологических) исследований; умения логично формулировать, излагать и аргументировано отстаивать собственное видение проблем и способов их разрешения

Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина входит в блок	Б1
Обеспечивающие (предшествующие) учебные дисциплины и практики	Математика Основы информатики и информационных технологий Тайм-менеджмент
Обеспечиваемые (последующие) учебные	Биоинформатика Биофизика Основы микробной биотехнологии

дисциплины практики	и	Основы физиологии роста и культивирования микроорганизмов Преддипломная практика Производственная практика № 2
------------------------	---	--

Требования к компетенциям обучающегося, необходимым для освоения учебной дисциплины (предшествующие учебные дисциплины и практики)

Дисциплина: Математика

Компетенция ПК-2

способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований

Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
основные методы математического анализа биологической информации и представления результатов биологических исследований	использовать современные математические методы для обработки биологической информации и представления результатов биологических исследований	навыками применения линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, элементов математического анализа, методов решения дифференциальных уравнений, методов математической статистики для обработки биологической информации и представления результатов биологических исследований

Дисциплина: Основы информатики и информационных технологий

Компетенция ПК-4

способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов

Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
современные методы обработки, анализа и синтеза информации; прикладные программные продукты	использовать стандартные пакеты прикладных компьютерных программ для решения практических задач	навыками обработки табличной, текстовой, графической информации, способами представления полевой, производственной и лабораторной биологической информации в виде презентаций и отчетов

Дисциплина: Основы информатики и информационных технологий

Компетенция ПК-8

способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях

Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
основные технические и программные средства реализации информационных технологий; основы работы в локальных и глобальных сетях	использовать основные технические средства поиска информации; создавать базы экспериментальных биологических данных; работать с информацией в локальных и глобальных информационных сетях; использовать универсальные пакеты прикладных компьютерных программ для решения практических задач	базовыми навыками составления программ в среде разработки Visual Basic; навыками создания баз данных; навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях для решения исследовательских профессиональных задач

Дисциплина: Основы информатики и информационных технологий

Компетенция ОПК-1

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
виды информационных технологий, технические и программные средства организации информационных процессов; информационные технологии в различных сферах деятельности; основные требования информационной безопасности при использовании современных информационно-коммуникационных технологий; базовые методы защиты информации	использовать основные информационные порталы Интернет; соблюдать требования информационной безопасности	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением современных информационно-коммуникационных технологий; базовыми программными методами защиты информации при работе с компьютерными системами и организационными мерами и приемами антивирусной защиты

Дисциплина: Тайм-менеджмент

Компетенция ОК-7

способностью к самоорганизации и самообразованию

Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт
-------	-------	---------------------------

		деятельности
<p>правила целеполагания, составления личного расписания, ведения ежедневника;</p> <p>существующие электронные средства, позволяющие распределять время</p>	<p>составлять план работы, рационально распределять свое время между учебными занятиями, выполнением домашнего задания, участием в научной, культурной, общественной и спортивной жизнью университета</p>	<p>навыками целеполагания, планирования, расстановки приоритетов; умением пользоваться бумажными и электронными ежедневниками и календарями</p>

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

Компетенция ПК-4

способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов

Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
<p>термины, понятия, теоретические основы методов теории вероятностей и математической статистики; способы подготовки биологических данных к последующей статистической обработке; статистические методы обработки экспериментальных данных; математический аппарат, применяемый для построения кинетических моделей биологических процессов; основы теории планирования эксперимента</p>	<p>планировать и осуществлять сбор данных, проводить расчет представляемых результатов и их точности; проводить группировку статистических (выборочных) данных, сравнение выборочных данных, оценивать параметры распределения, анализировать полученные данные; использовать табличный процессор типа Excel для проведения статистических расчетов с представлением результатов в графической форме; применять математические модели для описания биологических процессов, проводить их качественный анализ; составлять планы экспериментов при поиске оптимума</p>	<p>навыками группировки наблюдений, проведения статистических расчетов; навыками составления отчетов о проведенных исследованиях с указанием выбранных методов обработки и анализа биологической информации; базовыми навыками моделирования микробных популяций</p>

Структура учебной дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов учебной дисциплины (модулей, тем)	Часов	ЗЕТ	Шифр формируемых компетенций
1	Методы теории вероятностей в биологии	16.00	0.45	ПК-4
2	Методы математической статистики в биологии	16.00	0.45	ПК-4
3	Применение прикладной статистики в микробиологии	16.00	0.45	ПК-4
4	Планирование оптимизационных экспериментов	16.00	0.45	ПК-4
5	Математическое моделирование в биологии	17.00	0.45	ПК-4
6	Подготовка и сдача промежуточной аттестации	27.00	0.75	ПК-4

Формы промежуточной аттестации

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	3 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

Объем учебной дисциплины и распределение часов по видам учебной работы

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ	Всего	Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	2	3	108	3	40	16	24	0	68			3

Содержание учебной дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем (занятий)	Трудоемкость		
		Общая		В т.ч. проводимых в интерактивных формах
		ЗЕТ	Часов	
Модуль 1 «Методы теории вероятностей в биологии»		0.45	16.00	2.00
	Лекция			
Л1.1	Методы теории вероятностей в биологии. Непрерывные случайные величины		2.00	
	Практика, семинар			
П1.1	Случайные события		2.00	2.00
П1.2	Случайные величины		2.00	
	СРС			
С1.1	Подготовка к практическим занятиям		10.00	
Модуль 2 «Методы математической статистики в биологии»		0.45	16.00	1.00
	Лекция			
Л2.1	Генеральная совокупность и выборка. Интервальные оценки.		2.00	
Л2.2	Критерии согласия. Критерий Стьюдента. Непараметрические критерии. Уравнения регрессии.		2.00	
	Практика, семинар			
П2.1	Группировка статистических данных		1.00	
П2.2	Точечные оценки		1.00	
П2.3	Интервальные оценки		1.00	1.00
П2.4	Параметрические критерии		1.00	
П2.5	Кривые регрессии		1.00	
П2.6	Непараметрические критерии		1.00	
	СРС			
С2.1	Подготовка к практическим занятиям		6.00	
Модуль 3 «Применение прикладной статистики в микробиологии»		0.45	16.00	2.00
	Лекция			
Л3.1	Кривая «доза-эффект». Методы оценок параметров кривой «доза-эффект».		2.00	

	Практика, семинар			
ПЗ.1	Характеристическая кривая		2.00	
ПЗ.2	Сравнение иммуногенности вакцин		2.00	2.00
	СРС			
СЗ.1	Подготовка к практическим занятиям		10.00	
Модуль 4 «Планирование оптимизационных экспериментов»		0.45	16.00	2.00
	Лекция			
Л4.1	Методы планирования экспериментов. Методы оптимизации.		2.00	
	Практика, семинар			
П4.1	Планы эксперимента		2.00	2.00
П4.2	Поиск оптимума		2.00	
	СРС			
С4.1	Подготовка к практическим занятиям		10.00	
Модуль 5 «Математическое моделирование в биологии»		0.45	17.00	3.00
	Лекция			
Л5.1	Модели биологических систем, описываемых дифференциальным уравнением первого порядка		2.00	
Л5.2	Модели биологических систем, описываемых системами двух автономных дифференциальных уравнений		2.00	
Л5.3	Мультистационарные системы. Колебания в биологических системах. Модели взаимодействия двух видов. Моделирование микробных популяций		2.00	
	Практика, семинар			
П5.1	Исследование устойчивости биологической системы, описываемой обыкновенным дифференциальным уравнением		1.00	
П5.2	Анализ стационарных точек для системы двух дифференциальных уравнений (для случая автономной системы).		1.00	1.00
П5.3	Исследование моделей,		2.00	2.00

	имеющих в качестве решения предельный цикл			
П5.4	Анализ устойчивости стационарных точек для модели взаимодействия двух видов. Анализ моделей микробных популяций.		1.00	
П5.5	Расчет динамики и устойчивости стационарных точек для модели двух конкурирующих видов и системы «хищник-жертва»		1.00	
	СРС			
С5.1	Подготовка к практическим занятиям		5.00	
Модуль 6 «Подготовка и сдача промежуточной аттестации»		0.75	27.00	
	Экзамен			
Э6.1	Подготовка к экзамену		27.00	
ИТОГО		3	108.00	10.00

Рабочая программа может использоваться в том числе при обучении по индивидуальному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении.

Описание применяемых образовательных технологий

Код занятия	Наименование тем (занятий)	Объем занятий, проводимых в активных и интерактивных формах, час	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
П1.1	Случайные события	2.00	разбор конкретных ситуаций
П2.3	Интервальные оценки	1.00	разбор конкретных ситуаций
П3.2	Сравнение иммуногенности вакцин	2.00	разбор конкретных ситуаций
П4.1	Планы эксперимента	2.00	компьютерные симуляции
П5.2	Анализ стационарных точек для системы двух дифференциальных уравнений (для случая автономной системы).	1.00	разбор конкретных ситуаций
П5.3	Исследование моделей, имеющих в качестве решения предельный цикл	2.00	разбор конкретных ситуаций

При обучении могут применяться дистанционные образовательные технологии и электронное обучение.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение учебной дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции и семинарские (практические, лабораторные) занятия, получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Выбор методов и средств обучения, образовательных технологий осуществляется преподавателем исходя из необходимости достижения обучающимися планируемых результатов освоения дисциплины, а также с учетом индивидуальных возможностей обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Организация учебного процесса предусматривает применение инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества (включая, при необходимости, проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов, кроме того они способствуют формированию у обучающихся навыков самостоятельной работы с научной литературой.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью практических и лабораторных занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе, степени и качества усвоения материала; применение теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказания помощи в его освоении.

Практические (лабораторные) занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий.

Конкретные пропорции разных видов работы в группе, а также способы их оценки определяются преподавателем, ведущим занятия.

На практических (лабораторных) занятиях под руководством преподавателя обучающиеся обсуждают дискуссионные вопросы, отвечают на вопросы тестов, закрепляя приобретенные знания, выполняют практические (лабораторные) задания и т.п. Для успешного проведения практического (лабораторного) занятия обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения, сформировать определенные навыки и умения и т.п.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение задач и т.п.), которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины преподаватель предлагает обучающимся перечень заданий для самостоятельной работы. Самостоятельная работа по учебной дисциплине может осуществляться в различных формах (например: подготовка докладов; написание рефератов; публикация тезисов; научных статей; подготовка и защита курсовой работы / проекта; другие).

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно либо группой и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Результатом самостоятельной работы должно стать формирование у обучающегося определенных знаний, умений, навыков, компетенций.

Система оценки качества освоения учебной дисциплины включает входной контроль, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля), промежуточная аттестация обучающихся - оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (модулю) (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ)).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущей аттестации в течение семестра.

Процедура оценивания результатов освоения учебной дисциплины (модуля) осуществляется на основе действующего Положения об организации текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ВятГУ.

Для приобретения требуемых компетенций, хороших знаний и высокой оценки по дисциплине обучающимся необходимо выполнять все виды работ своевременно в течение учебного периода.

Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по учебной дисциплине

Учебная литература (основная)

- 1) Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для бакалавров : учеб. пособие для студ. вузов / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - М. : Юрайт, 2012. - 479 с. : ил. - (Бакалавр). - Предм. указ.: с. 474-479
- 2) Вуколов, Эдуард Александрович. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL : учебное пособие / Э. А. Вуколов. - 2-е изд., испр. и доп.. - М. : ФОРУМ, 2011. - 463 с.. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 455-456 (37 назв.)
- 3) Крючков, Александр Васильевич. Биометрия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Крючков, И. В. Маракулин ; ВятГУ, БФ, каф. МБ. - Киров : [б. и.], 2011. - 114 с.. - Библиогр.: с. 115 Имеется печатная версия.

Учебная литература (дополнительная)

- 1) Гмурман, Владимир Ефимович. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. и доп.. - М. : Юрайт, 2011. - 404 с.. - (Основы наук)
- 2) Математические методы в биологии [Электронный ресурс] / В. Иванов. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. - 196 с.

Учебно-методические издания

- 1) Крючков, Александр Васильевич. Сборник задач по дисциплине "Биометрия" [Электронный ресурс] : для студентов, обучающихся по специальностям 240901, 020209 и направлению 020400 / А. В. Крючков ; ВятГУ, БФ, каф. МБ. - Киров : [б. и.], 2011

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: http://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-06.03.01.01
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://student.vyatsu.ru>

Перечень электронно-библиотечных систем (ресурсов) и баз данных для самостоятельной работы

Используемые сторонние электронные библиотечные системы (ЭБС):

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<http://biblio-online.ru>)

Используемые информационные базы данных и поисковые системы:

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент
(http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system/)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО	Производитель ПО и/или поставщик ПО	Номер договора	Дата договора
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO	ЗАО "Анти-Плагиат"	Лицензионный контракт №314	02 июня 2017
2	MicrosoftOffice 365 StudentAdvantage	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы MicrosoftOffice, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами	ООО "Рубикон"	Договор № 199/16/223-ЭА	30 января 2017
3	Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL Academic.	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями	ООО "СофтЛайн" (Москва)	ГПД 14/58	07.07.2014
4	Windows 7 Professional and Professional K	Операционная система	ООО "Рубикон"	Договор № 199/16/223-ЭА	30 января 2017
5	Kaspersky Endpoint Security длябизнеса	Антивирусное программное обеспечение	ООО «Рубикон»	Лицензионный договор №647-05/16	31 мая 2016
6	Информационная система КонсультантПлюс	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации	ООО «КонсультантКиров»	Договор № 559-2017-ЕП Контракт № 149/17/44-ЭА	13 июня 2017 12 сентября 2017
7	Электронный периодический	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации	ООО «Гарант-Сервис»	Договор об информационно-	01 сентября 2017

	справочник «Система ГАРАНТ»			правовом сотрудничестве №УЗ-43-01.09.2017-69	
8	SecurityEssentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.	ООО «Рубикон»	Договор № 199/16/223-ЭА	30 января 2017
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах	ООО «Рубикон»	Контракт № 332/17/44-ЭА	05 февраля 2018

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
Приложение к рабочей программе по учебной дисциплине
Математические методы и модели в биологии

	<small>наименование дисциплины</small>
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	06.03.01 <small>шифр</small>
	Биология <small>наименование</small>
Направленность (профиль)	<small>шифр</small> Микробиология <small>наименование</small>
Формы обучения	Очная <small>наименование</small>
Кафедра-разработчик	Кафедра микробиологии (ОРУ) <small>наименование</small>
Выпускающая кафедра	Кафедра микробиологии (ОРУ) <small>наименование</small>

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

Этап: Входной контроль знаний по учебной дисциплине

Результаты контроля знаний на данном этапе оцениваются по следующей шкале с оценками: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно

Оценка	Показатель		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
	<p>термины, понятия, теоретические основы методов теории вероятностей и математической статистики; способы подготовки биологических данных к последующей статистической обработке; статистические методы обработки экспериментальных данных; математический аппарат, применяемый для построения кинетических моделей биологических процессов; основы теории планирования эксперимента</p>	<p>планировать и осуществлять сбор данных, проводить расчет представляемых результатов и их точности; проводить группировку статистических (выборочных) данных, сравнение выборочных данных, оценивать параметры распределения, анализировать полученные данные; использовать табличный процессор типа Excel для проведения статистических расчетов с представлением результатов в графической форме; применять математические модели для описания биологических процессов, проводить их качественный анализ; составлять планы экспериментов при поиске оптимума</p>	<p>навыками группировки наблюдений, проведения статистических расчетов; навыками составления отчетов о проведенных исследованиях с указанием выбранных методов обработки и анализа биологической информации; базовыми навыками моделирования микробных популяций</p>
Критерий оценивания			
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт

			деятельности
Отлично	не предусмотрен	не предусмотрен	не предусмотрен
Хорошо	не предусмотрен	не предусмотрен	не предусмотрен
Удовлетворительно	не предусмотрен	не предусмотрен	не предусмотрен

Этап: Текущий контроль успеваемости по учебной дисциплине

Результаты контроля знаний на данном этапе оцениваются по следующей шкале с оценками: аттестовано, не аттестовано

Оценка	Показатель		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
	<p>термины, понятия, теоретические основы методов теории вероятностей и математической статистики; способы подготовки биологических данных к последующей статистической обработке; статистические методы обработки экспериментальных данных; математический аппарат, применяемый для построения кинетических моделей биологических процессов; основы теории планирования эксперимента</p>	<p>планировать и осуществлять сбор данных, проводить расчет представляемых результатов и их точности; проводить группировку статистических (выборочных) данных, сравнение выборочных данных, оценивать параметры распределения, анализировать полученные данные; использовать табличный процессор типа Excel для проведения статистических расчетов с представлением результатов в графической форме; применять математические модели для описания биологических процессов, проводить их качественный анализ; составлять планы экспериментов при поиске оптимума</p>	<p>навыками группировки наблюдений, проведения статистических расчетов; навыками составления отчетов о проведенных исследованиях с указанием выбранных методов обработки и анализа биологической информации; базовыми навыками моделирования микробных популяций</p>

	Критерий оценивания		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Аттестовано	теоретический материал, изученный на момент аттестации	излагать и критически анализировать информацию в области применения математических методов и моделей в биологии; использовать теоретические знания для решения практических задач;	специальной терминологией и навыками решения практических задач

Этап: Промежуточная аттестация по учебной дисциплине в форме экзамена

Результаты контроля знаний на данном этапе оцениваются по следующей шкале с оценками: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно

	Показатель		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Оценка	термины, понятия, теоретические основы методов теории вероятностей и математической статистики; способы подготовки биологических данных к последующей статистической обработке; статистические методы обработки экспериментальных данных; математический аппарат, применяемый для построения кинетических моделей биологических процессов; основы	планировать и осуществлять сбор данных, проводить расчет представляемых результатов и их точности; проводить группировку статистических (выборочных) данных, сравнение выборочных данных, оценивать параметры распределения, анализировать полученные данные; использовать табличный процессор типа Excel для проведения статистических расчетов с представлением	навыками группировки наблюдений, проведения статистических расчетов; навыками составления отчетов о проведенных исследованиях с указанием выбранных методов обработки и анализа биологической информации; базовыми навыками моделирования микробных популяций

	теории планирования эксперимента	результатов в графической форме; применять математические модели для описания биологических процессов, проводить их качественный анализ; составлять планы экспериментов при поиске оптимума	
	Критерий оценивания		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Отлично	<ul style="list-style-type: none"> -основные принципы статистики, условия применения конкретных статистических процедур; -способы и формы интерпретации и визуализации статистических данных; -математические методы в биологии, теоретические основы качественной теории дифференциальных уравнений, используемые при моделировании биологических процессов; - термины, понятия, теоретические основы методов теории вероятностей и математической статистики; -способы подготовки биологических данных к последующей статистической обработке; -статистические методы обработки 	<ul style="list-style-type: none"> -группировать результаты биологических исследований и проводить статистические расчеты; -применять математические методы для решения типовых профессиональных задач; -наглядно и эффективно интерпретировать и визуализировать статистический материал биологического содержания; -планировать и осуществлять сбор данных, проводить расчет представляемых результатов и их точность; -проводит группировку статистических данных, сравнение выборочных данных, оценивать параметры распределения, анализировать полученные 	<ul style="list-style-type: none"> -методами математического моделирования биологических процессов, приемами качественного анализа математических моделей; -приемами применения прикладной статистики в микробиологии; -навыками представления результатов биологических исследований в табличных и графических формах с выводами по результатам исследований; -навыками группировки наблюдений, проведения статистических расчетов; -навыками составления отчетов о проведенных исследованиях с указанием выбранных методов обработки и анализа биологической информации;

	<p>экспериментальных данных; -математический аппарат, применяемый для построения кинетических моделей биологических процессов; -основы теории планирования эксперимента</p>	<p>данные; -использовать табличный процессор типа EXEL для проведения статистических расчетов с представлением результатов в графической форме; -применять математические модели для описания биологических процессов, проводить их качественный анализ; -составлять планы экспериментов при поиске оптимума</p>	<p>базовыми навыками моделирования микробных популяций -</p>
Хорошо	<p>Проявляет знания, указанные в требованиях на оценку «отлично», но при этом совершает отдельные не критичные ошибки, не искажающие сути рассматриваемого вопроса Не в полной мере владеет теоретическим материалом в требуемом объеме, но в целом понимает общую картину рассматриваемой тематики, вопроса</p>	<p>Проявляет умения, указанные в требованиях на оценку «отлично», но при этом совершает не критичные ошибки, не искажающие итогового результата Не в полной мере способен проявить отдельные практические умения, требуемые для будущей профессиональной деятельности, но в целом ими обладает</p>	<p>На среднем уровне владеет навыками, указанными в требованиях на оценку «отлично». Уровень владения навыками не полностью развит, что может привести к возникновению отдельных не критичных ошибок. Отдельные практические навыки сформированы не в полной мере, но в целом готов к их применению</p>
Удовлетворительно	<p>Проявляет знания, указанные в требованиях на оценку «отлично», но при этом совершает значительное количество не критичных ошибок, не</p>	<p>Проявляет умения, указанные в требованиях на оценку «отлично», но при этом совершает значительное количество не критичных ошибок, не</p>	<p>На низком уровне владеет навыками, указанными в требованиях на оценку «отлично». Уровень владения навыками находится в начальной степени</p>

	искажающие, тем не менее, сути рассматриваемого вопроса	искажающих итогового результата Не в полной мере способен проявить значительную часть практических умений, требуемые для будущей профессиональной деятельности, но в целом ими обладает	формирования, что может привести к возникновению значительного количества некритичных ошибок. Значительная часть практических навыков сформирована не в полной мере, но в целом готов к их применению.
--	---	--	---

**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**

Этап: проведение промежуточной аттестации по учебной дисциплине

Текст вопроса	Компетенции	Вид вопроса	Уровень сложности	Элементы усвоения	Кол-во ответов
Понятие о дискретных (прерывные) случайных величинах. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины. Свойства математических ожиданий и дисперсий дискретной случайной величины.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Биномиальное распределение и распределение редких событий (Пуассона). Математическое ожидание, дисперсия для этих распределений.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Непрерывные случайные величины. Функция распределения непрерывной случайной величины. Плотность вероятности непрерывной случайной величины.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Нормально распределенные случайные величины, их параметры. Основные свойства нормального распределения.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	

Распределение «хи-квадрат»; t-распределение Стьюдента; распределение F Фишера -Снедекора	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Генеральная совокупность и выборка, ее репрезентативность. Группировка результатов наблюдений. Эмпирическая функция распределения.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Понятие в вариационных рядах, средняя ряда. Показатели вариации. Дисперсия, среднее квадратичное отклонение (стандартное отклонение). Оценка структурных средних.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Доверительный интервал средней арифметической; величины доверительных вероятностей, принятых в медико-биологических экспериментах. Правила исключения высказывающих величин. Доверительные интервалы для среднего, долей.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Средняя геометрическая величина. Доверительный интервал средней геометрической.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Коэффициент корреляции (Пирсона). Основные свойства коэффициента корреляции	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Критерий согласия хи-квадрат (Пирсона).	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Критерий согласия Колмогорова-	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	

Смирнова.					
Сравнение выборочных средних (сравнение двух групп) (критерий Стьюдента).	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Критерий Стьюдента для множественных сравнений (поправка Бонферрони). Множественные сравнения с контрольной группой.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Однофакторный дисперсионный анализ.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Анализ качественных признаков.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Доверительный интервал для среднего.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Доверительный интервал для доли.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Определение необходимого объема выборки.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Повторные измерения (Парный критерий Стьюдента).	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Критерий Крускала-Уоллиса	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Х-критерий Ван-дер-Вардена.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Критерий знаков Z.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
U-критерий Манна-Уитни для двух независимых выборок (U-критерий Уилкоксона).	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
T-критерий Манна-Уитни.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
W-критерий Уилкоксона для парных выборочных наблюдений	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Общие принципы выбора уравнений регрессии. Прямая регрессия. Метод наименьших квадратов.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Оценка параметров уравнения регрессии по выборке.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Ранговый	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	

коэффициент корреляции Спирмена.					
Кривая «доза-эффект»	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Принципы (методы) количественной оценки иммуногенности вакцин.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Количественный метод определения иммуногенности вакцин, основанный на испытании их постоянным уровнем иммунитета.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Количественные методы определения иммуногенности вакцин, основанные на испытании постоянной дозой антигенов.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Метод Рида-Менча	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Метод Кербера	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Пробит-метод.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Количественные закономерности связи между уровнем иммунитета и дозой антигена	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Факторы и требования к ним.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Параметр оптимизации и требования к нему.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Дробный факторный эксперимент.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Метод крутого восхождения.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Симплексный метод оптимизации.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Модели биологических систем, описываемых дифференциальным уравнением первого порядка.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Исследование устойчивости стационарных точек дифференциального уравнения первого порядка.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Примеры биологических систем, описываемых	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	

уравнением первого порядка.					
Модели биологических систем, описываемых системами двух автономных дифференциальных уравнений	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Исследование устойчивости стационарных состояний моделей биологических систем.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Исследование поведения фазовых траекторий вблизи стационарных состояний методом изоклин	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Мультистационарные системы.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Силовое и параметрическое переключение.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Примеры триггерных систем	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Колебания в биологических системах.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Предельный цикл.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Теоремы, определяющие существование предельного цикла.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Анализ модели «брюсселятор».	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Модели взаимодействия двух видов.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Уравнения, описывающие взаимодействие двух видов	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Уравнения конкуренции и их анализ.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Уравнения системы «хищник-жертва» и их анализ.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Моделирование микробных популяций.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Теория хемостата.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Анализ модели Моно.	ПК-4	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Взвешивание 12-ти	ПК-4	Практический	Конструктивный	[В] Понятия	

растений (х, граммы) дало следующие результаты: 13, 11, 16, 5, 3, 18, 9, 9, 8, 6, 27, 7.					
Составить ряды распределения и начертить графики (полигон частот или гистограмму) для следующих вариант – размеры крипт в ободочной кишке у крыс (в делениях окуляр-микрометра) после удаления слепой кишки оказались равными:	ПК-4	Практический	Конструктивный	[В] Понятия	
Масса тела в кг (х) и масса головного мозга (у) (в процентах от веса тела) у 13-ти обследованных ладожских тюленей:	ПК-4	Практический	Конструктивный	[В] Понятия	
Содержание эритроцитов в крови взрослых и детей приведены в таблице:	ПК-4	Практический	Конструктивный	[В] Понятия	
Урожай люцерны (х) при 10-ти обследованиях составил, т/акр: 0,8; 1,3; 1,5; 1,7; 1,7; 1,8; 2,0; 2,0; 2,0; 2,2.	ПК-4	Практический	Конструктивный	[В] Понятия	
Составить ряды распределения и начертить графики (полигон частот или гистограмму) для следующих вариант – число фрагментов хромосом на 1000 клеток:	ПК-4	Практический	Конструктивный	[В] Понятия	
В таблице представлены урожайности культур (у) в ц/га в последовательные годы (х) :	ПК-4	Практический	Конструктивный	[В] Понятия	
Изучали влияние дозы лекарства на срок выздоровления:	ПК-4	Практический	Конструктивный	[В] Понятия	
Масса тела в кг (х) и масса головного мозга (у) (в процентах от веса тела) у 14-ти	ПК-4	Практический	Конструктивный	[В] Понятия	

обследованных обыкновенных тюленей:					
---	--	--	--	--	--

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

Этап: Входной контроль знаний по учебной дисциплине Письменный опрос, проводимый во время аудиторных занятий

Цель процедуры:

Целью проведения входного контроля по дисциплине является выявление уровня знаний, умений, навыков обучающихся, необходимых для успешного освоения дисциплины, а также для определения преподавателем путей ликвидации недостающих у обучающихся знаний, умений, навыков.

Субъекты, на которых направлена процедура:

Процедура оценивания должна, как правило, охватывать всех обучающихся, приступивших к освоению дисциплины (модуля). Допускается неполный охват обучающихся, в случае наличия у них уважительных причин для отсутствия на занятии, на котором проводится процедура оценивания.

Период проведения процедуры:

Процедура оценивания проводится в начале периода обучения (семестра, модуля) на одном из первых занятий семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия).

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимости применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

Требования к банку оценочных средств:

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов может включать вопросы открытого и закрытого типа. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий. Количество вопросов, их вид (открытые или закрытые) в бланке индивидуального задания определяется преподавателем самостоятельно.

Описание проведения процедуры:

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать развернутые ответы на поставленные в задании открытые вопросы и ответить на вопросы закрытого типа в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий,

количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов. При этом продолжительность проведения процедуры не должна, как правило, превышать двух академических часов.

Шкалы оценивания результатов проведения процедуры:

Результаты проведения процедуры проверяются преподавателем и оцениваются с применением четырехбалльной шкалы с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Преподаватель вправе применять иные, более детальные шкалы (например, стобалльную) в качестве промежуточных, но с обязательным дальнейшим переводом в четырехбалльную шкалу.

Результаты процедуры:

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке доводятся до сведения обучающихся на ближайшем занятии после занятия, на котором проводилась процедура оценивания.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем определяются пути ликвидации недостающих у обучающихся знаний, умений, навыков за счет внесения корректировок в планы проведения учебных занятий.

По результатам проведения процедуры оценивания обучающиеся, показавшие неудовлетворительные результаты, должны интенсифицировать свою самостоятельную работу с целью ликвидации недостающих знаний, умений, навыков.

Результаты данной процедуры могут быть учтены преподавателем при проведении процедур текущего контроля знаний по дисциплине (модулю).

Этап: Текущий контроль успеваемости по учебной дисциплине Письменный опрос, проводимый во время аудиторных занятий

Цель процедуры:

Целью текущего контроля успеваемости по дисциплине (модулю) является оценка уровня выполнения обучающимися самостоятельной работы и систематической проверки уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и динамики формирования компетенций в процессе обучения.

Субъекты, на которых направлена процедура:

Процедура оценивания должна охватывать всех без исключения обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль) и обучающихся на очной и очно-заочной формах обучения. В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается получившим оценку «не аттестовано». Для обучающихся на заочной форме процедура оценивания не проводится.

Период проведения процедуры:

Процедура оценивания проводится неоднократно в течение периода обучения (семестра, модуля).

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимости применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

Требования к банку оценочных средств:

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов может включать вопросы открытого и закрытого типа, перечень тем, выносимых на опрос, типовые задания. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий. Количество вопросов, их вид (открытые или закрытые) в бланке индивидуального задания определяется преподавателем самостоятельно.

Описание проведения процедуры:

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать развернутые ответы на поставленные в задании открытые вопросы и ответить на вопросы закрытого типа в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов. При этом продолжительность проведения процедуры не должна, как правило, превышать двух академических часов.

Шкалы оценивания результатов проведения процедуры:

Результаты проведения процедуры проверяются преподавателем и оцениваются с применением двухбалльной шкалы с оценками:

- «аттестовано»;
- «не аттестовано».

Преподаватель вправе применять иные, более детальные шкалы (например, стобалльную) в качестве промежуточных, но с обязательным дальнейшим переводом в двухбалльную шкалу.

Результаты процедуры:

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке представляются в деканат факультета, за которым закреплена образовательная программа. Деканат факультета доводит результаты проведения процедур по всем дисциплинам (модулям) образовательной программы до сведения обучающихся путем размещения данной информации на стендах факультета.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем определяются пути ликвидации недостающих у обучающихся знаний, умений, навыков за счет внесения корректировок в планы проведения учебных занятий.

По результатам проведения процедуры оценивания обучающиеся, показавшие неудовлетворительные результаты, должны интенсифицировать свою самостоятельную работу с целью ликвидации недостающих знаний, умений, навыков.

Этап: Промежуточная аттестация по учебной дисциплине в форме экзамена

Устный экзамен

Цель процедуры:

Целью промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины – для многосеместровых дисциплин).

Субъекты, на которых направлена процедура:

Процедура оценивания должна охватывать всех без исключения обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

Период проведения процедуры:

Процедура оценивания проводится в течение экзаменационной сессии в соответствии с расписанием экзаменов. В противном случае, деканатом факультета составляется индивидуальный график прохождения промежуточной аттестации для каждого из обучающихся, не сдавших экзамены в течение экзаменационной сессии.

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимости применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

Требования к банку оценочных средств:

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов должен включать экзаменационные вопросы открытого типа, типовые задачи. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки экзаменационных билетов. Бланки экзаменационных билетов утверждаются заведующим кафедрой, за которой закреплена соответствующая дисциплина (модуль). Количество вопросов в бланке экзаменационного билета определяется преподавателем самостоятельно.

Описание проведения процедуры:

Каждому обучающемуся, допущенному к процедуре, при предъявлении зачетной книжки и экзаменационной карточки преподавателем выдается экзаменационный билет. После получения экзаменационного билета и подготовки ответов обучающийся должен в меру

имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать развернутые ответы на поставленные в задании вопросы, решить задачи в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов. При этом продолжительность проведения процедуры не должна, как правило, превышать двух академических часов.

Шкалы оценивания результатов проведения процедуры:

Результаты проведения процедуры проверяются преподавателем и оцениваются с применением четырехбалльной шкалы с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Преподаватель вправе применять иные, более детальные шкалы (например, стобалльную) в качестве промежуточных, но с обязательным дальнейшим переводом в четырехбалльную шкалу.

Результаты процедуры:

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и зачетные ведомости, либо в зачетные карточки (для обучающихся, проходящих процедуру в соответствии с индивидуальным графиком) и представляются в деканат факультета, за которым закреплена образовательная программа.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

По результатам проведения процедуры оценивания обучающиеся, показавшие неудовлетворительные результаты считаются имеющими академическую задолженность, которую обязаны ликвидировать в соответствии с составляемым индивидуальным графиком. В случае, если обучающийся своевременно не ликвидировал имеющуюся академическую задолженность он подлежит отчислению из вуза, как не справившийся с образовательной программой.