Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет естественно-географический
Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе
_____ С.Н. Титов
«25» июня 2021 г.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В БИОЛОГИИ

Программа учебной дисциплины профильно-ориентируемого модуля

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры по направлению подготовки
06.04.01 Биология

направленность (профиль) образовательной программы
Биоинформатика и системная биология

(очно-заочная форма обучения)

Руководитель программы: Антонова Е.И., д.б.н., профессор кафедры биологии и химии
Составитель: Цыганов А.В., к.ф.-м.н., доцент высшей математики

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета естественно-географического факультета, протокол от «22» июня 2021 г. №7

Ульяновск, 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 01D77C644FC1E54000000006381D0002
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 19.07.2021 до 19.07.2022

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Компьютерные технологии в биологии» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) Профильно-ориентируемого модуля учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология, направленность (профиль) образовательной программы «Биоинформатика и системная биология», очно-заочной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках ряда дисциплин и практик бакалавриата.

Результаты освоения дисциплины являются основой для изучения дисциплин профессиональной деятельности и прохождения государственной итоговой аттестации.

1. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Компьютерные технологии в биологии» является формирование у обучающихся знаний, умений и навыков в области использования компьютерных технологий в биологии.

Задачей освоения дисциплины является знакомство обучающихся с современными компьютерными технологиями, используемыми при поиске биологической информации, подготовке экспериментов и обработке биологических данных.

В результате освоения программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Компьютерные технологии в биологии» (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	Знает	Умеет	Владеет
ОПК-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок.			

ИПК 1.1. Знает пути и перспективы применения современных компьютерных технологий в биологических науках и образовании.	ОР-1. Знает пути и перспективы применения современных компьютерных технологий в биологических науках		
ИПК 1.2. Умеет работать с профессиональными базами и банками данных в избранной области профессиональной деятельности.		ОР-2 Умеет работать с профессиональными базами и банками данных в биологии	
ИПК 1.3. Владеет необходимым математическим аппаратом и навыками анализа и хранения электронных изображений, имеет опыт модификации компьютерных технологий в целях профессиональных исследований.			ОР-3 Владеет навыками анализа и хранения электронных изображений
ОПК-8. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.			
ИПК 1.1. Знает типы современной аппаратуры для полевых и лабораторных исследований в области профессиональной деятельности.	ОР-4 Знает типы современной аппаратуры		

ИПК 1.2. Умеет использовать современную вычислительную технику.		ОР-5 Умеет использовать современную вычислительную технику	
ИПК 1.3 Владеет способностью творчески модифицировать технические средства для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.			ОР-6 Владеет современными компьютерными технологиями при сборе, хранении и обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач

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

Номер семестра	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации
	Всего		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Самостоят. работа, час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
1	2	72	2	10		60	зачет
Итого:	2	72	2	10		60	зачет

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятель-ная работа
Информационный поиск	2	2		12
Подготовка биологических данных		2		16

Системы управления базами данных		2		16
Представление результатов исследований		4		16
Всего по дисциплине:	**2**	**10**		**60**

3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Краткое содержание курса

Тема 1. Информационный поиск

Основные понятия и виды поиска. Информационно-поисковые языки. Понятия пертинентности и релевантности, факторы, влияющие на релевантность. Критерии выдачи. Модели поиска. Стратегии поиска. Системы научного цитирования: Web od Science, Scopus, РИНЦ, Google Scholar.

Интерактивная форма: «Учебная дискуссия».

Тема 2. Подготовка биологических данных

Статистические методы обработки биологических данных. Обзор статистических компьютерных программ R, Statistica. Решение прикладных задач математической статистики в Microsoft Excel.

Интерактивная форма: «Учебная дискуссия».

Тема 3. Системы управления базами данных

Основные модели данных: иерархические, сетевые и реляционные. Системы управления базами данных (СУБД). Архитектура СУБД. Основные возможности СУБД MS Access. Создание и редактирование баз данных. Администрирование.

Интерактивная форма: «Учебная дискуссия».

Тема 4. Представление результатов исследований

Способы представления результатов исследований: статьи, презентации, постеры. Программное обеспечение для подготовки статей и презентаций: MS PowerPoint, LaTeX, CorelDRAW.

Интерактивная форма: «Учебная дискуссия».

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

Самостоятельная работа студентов является особой формой организации учебного процесса, представляющая собой планируемую, познавательно, организационно и методически направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляемую без прямой помощи преподавателя. Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и экзамену. Она предусматривает, как правило, разработку рефератов, написание докладов, выполнение творческих, индивидуальных заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения дисциплины). Тема для такого выступления может быть предложена преподавателем или избрана самим студентом, но материал выступления не должен дублировать лекционный материал. Реферативный материал служит дополнительной информацией для работы на практических занятиях. Основная цель данного вида работы состоит в обучении студентов методам самостоятельной работы с учебным материалом. Для

полноты усвоения тем, вынесенных в практические занятия, требуется работа с первоисточниками. Курс предусматривает самостоятельную работу студентов со специальной литературой. Следует отметить, что самостоятельная работа студентов результативна лишь тогда, когда она выполняется систематически, планомерно и целенаправленно.

Задания для самостоятельной работы предусматривают использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения тестовых заданий, кейс-задач, письменных проверочных работ по дисциплине. Аудиторная самостоятельная работа обеспечена базой тестовых материалов, кейс-задач по разделам дисциплины.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:

- подготовки к устным докладам (подготовка рефератов);
- решение задач (домашних заданий) по изучаемым темам;
- выполнение групповых интерактивных заданий.

ОС-1. Самостоятельная работа

1. Создать подборку статей по заданной теме в системе eLIBRARY.
2. Проанализировать публикационную активность авторов наиболее цитируемой статьи в системе eLIBRARY.

ОС-2. Самостоятельная работа

1. По заданной выборке рассчитать выборочные характеристики случайной величины вручную (с помощью формул) и с помощью и Мастера функций в MS Excel.
2. На основе выборки из п.1 построить гистограмму частот с помощью Мастера функций. Изменить внешний вид диаграммы и количество интервалов.
3. Используя данные задачи, приведенной в п. 1, построить доверительные интервалы для среднего, стандартного отклонения и дисперсии, считая, что этот показатель в генеральной совокупности распределен по нормальному закону.

ОС-3. Самостоятельная работа

1. Подготовить документ в системе LaTeX.

Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы:

1. Глухова Н.В. Математические модели для магистров-биологов: учебное пособие. – Ульяновск: УлГПУ, 2016. – 90 с. (Электронное учебное пособие).
2. Теория вероятностей с элементами математической статистики и анализа систем массового обслуживания. Часть 2. Математическая статистика. Элементы теории случайных процессов и теории массового обслуживания. Учебное пособие для студентов специальности «Управление персоналом» / сост. Н.А. Волкова, Н.В. Глухова. – Ульяновск: УлГПУ, 2010. – 76 с.

5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Организация и проведение аттестации студента

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентностного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: доклад, тесты по теоретическим вопросам дисциплины, защита практических работ и т.п. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на практических (семинарских, лабораторных) занятиях.

№ п/п	**СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,** используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
	Оценочные средства для текущей аттестации ОС-1, ОС-2, ОС-3	ОР-1. Знает пути и перспективы применения современных компьютерных технологий в биологических науках ОР-2 Умеет работать с профессиональными базами и банками данных в биологии ОР-3 Владеет навыками анализа и хранения электронных изображений ОР-4 Знает типы современной аппаратуры ОР-5 Умеет использовать современную вычислительную технику ОР-6 Владеет современными компьютерными технологиями при сборе, хранении и обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач
	Оценочные средства для промежуточной аттестации **зачет (экзамен)** Зачет в форме устного собеседования	

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а так же процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Компьютерные технологии в биологии».

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.5 программы.

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Основные понятия и виды поиска. Информационно-поисковые языки.
2. Понятия пертинентности и релевантности, факторы, влияющие на релевантность.
3. Критерии выдачи. Модели и стратегии поиска.
4. Системы научного цитирования.
5. Статистические методы обработки биологических данных.
6. Основные возможности программы R.
7. Основные возможности программы Statistica.
8. Решение прикладных задач математической статистики в Microsoft Excel.
9. Основные модели данных: иерархические, сетевые и реляционные.
10. Системы управления базами данных (СУБД) и их архитектура.
11. Основные возможности СУБД MS Access.
12. Создание и редактирование баз данных, администрирование в MS Access.
13. Способы представления результатов исследований: статьи, презентации, постеры.
14. Подготовка презентаций в MS PowerPoint.
15. Подготовка научных документов в LaTeX.
16. Создание постеров в CorelDRAW.

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и практических занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Зачет
1 семестр	Разбалловка по видам работ	1 х 1=1 баллов	5 х 1=5 баллов	162 балла	32 балла
	Суммарный макс. балл	1 балла max	6 баллов max	168 баллов max	200 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам семестра

Оценка	**Баллы (2 ЗЕ)**
«зачтено»	101–200
«не зачтено»	100 и менее

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Подготовка к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале практического занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задания. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных заданий, собеседование со студентом.

Результаты выполнения практических зданий оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

Планы лабораторных занятий

Занятие 1. Информационный поиск

План:

1. Основные понятия и виды поиска, информационно-поисковые языки.
2. Понятия пертинентности и релевантности, факторы, влияющие на релевантность.
3. Критерии выдачи и модели поиска.

Занятие 2. Системы научного цитирования

План:

1. Основные системы научного цитирования.
2. Поиск публикаций в системе eLIBRARY.
3. Анализ публикационной активности авторов в системе eLIBRARY.
4. Самостоятельная работа (ОС-1).

Занятие 3. Подготовка биологических данных

План:

1. Статистические методы обработки биологических данных.
2. Работа в программе Statistica.
2. Решение задач.

Занятие 4. Подготовка биологических данных
План:
1. Работа в программе R.
2. Решение задач.

Занятие 5. Подготовка биологических данных
План:
1. Решение прикладных задач математической статистики в Microsoft Excel.
2. Самостоятельная работа (ОС-2).

Занятие 6. Системы управления базами данных
План:
1. Основные модели данных: иерархические, сетевые и реляционные.
2. Системы управления базами данных (СУБД). Архитектура СУБД.

Занятие 7. Системы управления базами данных
1. Основные возможности СУБД MS Access.
2. Создание и редактирование баз данных. Администрирование.

Занятие 8. Представление результатов исследований
План:
1. Способы представления результатов исследований: статьи, презентации, постеры.
2. Знакомство с системой LaTeX.
3. Самостоятельная работа (ОС-3).

Занятие 9. Представление результатов исследований
План:
1. Подготовка презентаций в MS PowerPoint.
2. Зачет.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Основная литература

1. Современные компьютерные технологии : учебное пособие / Р. Г. Хисматов, Р. Г. Сафин, Д. В. Тунцев, Н. Ф. Тимербаев ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014. – 83 с. : схем. – ISBN 978-5-7882-1559-4 – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428016

2. Гашев, С.Н. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе STATISTICA : учебное пособие / С.Н. Гашев, Ф.Х. Бетляева, М.Ю. Лупинос ; Тюменский государственный университет. – Тюмень : Тюменский государственный университет, 2014. – 208 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=572313

Дополнительная литература

1. Ксенофонтов, Б. С. Очистка сточных вод: кинетика флотации и флотокомбайны : монография / Б. С. Ксенофонтов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 256 с. - ISBN 978-5-8199-0618-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1089803

2. Крутиков, В.Н. Анализ данных : учебное пособие / В.Н. Крутиков, В.В. Мешечкин ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014. – 138 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278426

Интернет-ресурсы

–https://www.ncbi.nlm.nih.gov – National Center for Biotechnology Information;
–https://www.intuit.ru – Национальный открытый университет.