

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

"УТВЕРЖДАЮ"

Проректор по учебной работе

Доцент И.Н. Гужин

(уч. звание И.О. Фамилия)

"29" мая 20 19 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭКОЛОГИЯ ПОПУЛЯЦИЙ И СООБЩЕСТВ

Направление подготовки: 06.03.01 Биология

Специализация: Биоэкология

Название кафедры: «Биоэкология и физиология сельскохозяйственных животных»

Квалификация : бакалавр

Форма обучения: очная

Кинель 2019

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Экология популяций и сообществ» является формирование у обучающегося целостных представлений об организации, структуре, динамике, подходах в изучении, рациональном использовании и охране основных типов надорганизменных природных систем – популяций и сообществ. Важнейшее значение уделяется и вопросам устойчивости популяций и сообществ, как единиц и компонентов экосистем, в градиентах природных и антропогенных факторов, являющимся в настоящее время одними из актуальнейших в плане поддержания экологического равновесия природной среды.

В задачи курса входит ознакомление студентов с базовыми понятиями популяции и сообщества, основными динамическими показателями, характеризующие популяцию.

Для достижения поставленной цели при освоении дисциплины решаются следующие *задачи*:

- 1) сформировать у обучающихся представлений о популяциях и сообществах;
- 2) изучить структуру и динамику популяций;
- 3) рассмотреть внутривидовые и межвидовые взаимоотношения в популяциях;
- 4) научить обучающихся понимать вопросы о гомеостазе и экологических стратегиях;
- 5) изучить биотические связи в биоценозах и основные формы взаимоотношений;
- 6) рассмотреть экологические ниши и жизненные формы.

2 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.14 «Экология популяций и сообществ» относится к вариативной части дисциплин, Блока 1 Дисциплин (модули), предусмотренных учебным планом бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология». Дисциплина изучается в 8 семестре на 4 курсе.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП):

Карта формирования компетенций по дисциплине

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3	Способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	Знать: основные закономерности организации популяций как основной форме существования вида в природе; природную популяцию как систему иерархически взаимосвязанных единиц существования вида в природе; динамику численности природных популяций и факторах её определяющих.
		Уметь: использовать знания по природным популяциям и сообществам при проведении работ по экологическому мониторингу и оценке биоразнообразия; организовывать мероприятия по охране природных комплексов с учётом популяционного, синэкологического и экосистемного подходов.
		Владеть: опытом анализа и обобщения теоретического материала и эмпирических данных при изучении природных популяций, сообществ и экосистем; современными методами, применяемых в дем- и симэкологии.
ПК-6	Способность применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов.	Знать: основные типы структур популяции (пространственной, демографической, поведенческой, генетической) поддерживающих их целостность и устойчивость в пределах занимаемого ими объёма среды; формы протекания популяционных процессов отражающих форму их приспособления к окружающей среде; принципы организации и механизмы поддержания устойчивости природных сообществ.
		Уметь: проводить исследования с целью установления важнейших характеристик природных популяций и сообществ; применять и использовать полученные знания по организации природных популяций и сообществ при оценке состояния экосистем; пользоваться справочной и методической литературой.
		Владеть: опытом проведения полевых исследований и экспериментальной работы; методами работы с вычислительной техникой, математическими методами обработки результатов экологических исследований; методами оценки устойчивости природных систем и комплексов с учётом популяционных и синэкологических показателей.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы, 72 часа.

для очной формы обучения

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестры (кол-во недель в се- местре)
		Всего часов	Объем контактной работы	8 (18)
Аудиторная контактная работа (всего)		24	24	24
в том числе:	Лекции (Л)	8	8	8
	Практические занятия (ПЗ)	16	16	16
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего), в том числе:		48	-	48
СРС в семестре:	Изучение лекционного ма- териала	12	-	12
	Изучение вопросов, выно- симых на самостоятельное изучение	14	-	14
	Подготовка к практиче- ским занятиям (ПЗ)	6	-	6
	Самостоятельная работа (индивидуальные задания)	8	-	8
СРС в сессию	Зачет	8	-	8
Вид промежуточной аттестации (за- чет, экзамен)		зачёт	0,25	зачёт
Общая трудоемкость, час.		72	24,25	72
Общая трудоемкость, зачетные единицы		2	0,67	2

для очной формы обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудо- емкость, ч
1.	Экология и структура популяций.	2
2.	Биотические связи в биоценозах.	2
3.	Экология сообществ. Основные формы взаимоотношений.	2
4.	Экологические ниши и жизненные формы.	2
Всего:		8

4.3 Тематический план практических занятий

для очной формы обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) работ	Трудо- емкость, ч
1.	Жизненные формы животных.	2
2.	Продуктивность наземных и водных экосистем.	2
3.	Основные типы наземных и водных экосистем.	2
4.	Кривые выживания и колебания численности в популяциях.	2
5.	Экологические стратегии и типы динамики численности.	2
6.	Пищевые сети и уровни. Экологические пирамиды.	2
7.	Биологическая продуктивность биоценозов.	2
8.	Вертикальная, горизонтальная и видовая структура биоценоза.	2
Всего:		16

4.4 Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

4.5 Самостоятельная работа

для очной формы обучения

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
1.	Изучение лекционного материала	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий	12
2.	Изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации о популяционной структуре вида; популяционного ареала вида. Изучение половой и возрастной структуры популяции. Пространственная и этологическая структура популяции; биотический потенциал, ёмкость и сопротивление среды. Особенности межвидовых отношений в биоценозах по В.И. Беклемишеву. Взаимоотношения в сообществах. Соотношения трофических и экологических групп, жизненных форм в сообществах.	14
3.	Подготовка к практическим занятиям (ПЗ)	Определение колебаний численности и гомеостаз популяций. Расшифровка экологической структуры биоценоза, пограничного эффекта. Анализ внутривидовых взаимоотношений в сообществах. Составление этологической структуры сообществ. Составление сообществ и разнообразие экологических ниш, внутривидовых взаимоотношений в сообществах и характера их размещение в пространстве. Изучение особенностей систем надорганизменного уровня организации сообществ. Составление трофических связей в сообществе; деструктивных процессов и круговорота веществ в сообществе.	6
4.	Самостоятельная работа (индивидуальные задания)	Выполнение индивидуальных заданий.	8
5.	Подготовка к зачету	Повторение и закрепление изученного материала	8
	ИТОГО		48

5 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Рекомендации по использованию материалов рабочей программы

Курс экологии популяций и сообществ предназначен для преподавания студентам очной формы обучения по направлению подготовки «Биология» и состоит из лекционных и практических занятий.

По содержанию дисциплина состоит из двух больших блоков: экологии популяций и экологии сообществ и для их изучения необходимы первичные знания из общей биологии. В связи с чем, в начале курса необходимо уделять внимание некоторым разделам в области внутри- и межвидовым взаимоотношениям между организмами. Немаловажным является и знание биологических особенностей растительного и животного организма.

Для закрепления теоретического материала используются практические занятия. Все виды занятий по дисциплине «Экология популяций и сообществ» проводятся в соответствии с требованиями положений, действующих в ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

Написание конспекта лекций производится кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначать вопросы, термины, материал, которые вызывают трудности, попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если обучающемуся самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторной работе. Лекционные занятия проводятся с применением мультимедийного оборудования. В процессе изложения материала на слайдах в красочной и доступной форме приводятся примеры применения на практике рассматриваемых вопросов. Этот материал носит исключительно иллюстративный характер и ни в коем случае не должен подменять конспект, который обучающийся выполняет самостоятельно.

Перед практическим занятием по новой теме рекомендуется ознакомиться с теоретическим материалом конспекта лекций, методическими пособиями, содержащими примеры выполнения типовых заданий. Практические занятия преподаватель начинает с краткого обзора теоретической части, за которым следует показ решения конкретного примера.

Выполнение практических занятий производится по методическим указаниям, представленным в списке дополнительной литературы данной рабочей программы.

Самостоятельная работа по теоретическому курсу включает работу с периодической печатью, работу с конспектами лекций; работу над учебным материалом (учебник, статьи, дополнительная литература, в том числе с материалами, полученными по сети Интернет); конспектирование текстов;

Работа обучающихся научного характера, связанная с проведением исследований, экспериментов в целях расширения имеющихся и получения новых знаний, проверки научных гипотез, установления закономерностей, проявляющихся в растительном и животном мире, научных обобщений, научного обоснования проектов. Эта часть работы осуществляется обучающимися с целью более детального (углубленного) изучения проблемных аспектов отдельных тем дисциплины. В рабочей программе приводится перечень тем для подготовки индивидуальных докладов. По итогам проделанной работы обучающиеся готовят электронную презентацию с изложением основных ре-

зультатов проведенного теоретического (практического) исследования. Преподавателем организуется научная или научно-практическая конференция, где заслушиваются подготовленные доклады и обсуждаются результаты работы.

5.2. Пожелания к изучению отдельных тем курса

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам дисциплины. На первом вводном лекционном занятии при рассмотрении экологии популяции и её структуры, обучающемуся необходимо уделить внимание следующим вопросам:

- роли популяционной экологии как дисциплины в практике контроля состояния рассматриваемой численности особей, составляющих популяцию;
- знанию характера внутри- и межвидовых взаимоотношений, характеризующих структуру популяции.

При наличии академических задолженностей по лекционным и практическим занятиям, связанных с их пропусками преподаватель выдает задание обучающемуся по пропущенной теме занятия или назначает время отработки.

Для контроля знаний, обучающихся по данной дисциплине проводится оперативный, рубежный и текущий контроль.

Оперативный контроль осуществляется путем проведения контрольных работ с элементами тем, предложенных для самостоятельной подготовки, а также устный порос по результатам подготовки к практическим занятиям. При проведении оперативного контроля используются контрольные вопросы, тестовые задания.

5.3. Рекомендации по работе с литературой

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Подготовка к практическим занятиям включает работу с учебно-методической литературой, работу над учебным материалом (учебник, дополнительная литература, в том числе с материалами, полученными по сети Интернет); поиск решения на рассматриваемые по курсу ситуационные задачи; поиск и формирование объяснения механизмов развития смоделированной на занятиях радиационной ситуации.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий дисциплины. Для этого требуется широта мышления в понимании принципов взаимодействия различных функциональных структур живого организма. По этой причине при раскрытии поставленных вопросов и объяснения полученных экспериментальных результатов требуется глубокая проработка доступных литературных источников.

5.4. Советы по подготовке к зачёту

При подготовке к зачёту следует проработать перечень вопросов на зачёт. Внимательно изучить разделы дисциплины с использованием основной и дополнительной литературы, конспектов лекций, конспектов практических занятий, ресурсов сети Интернет. Рекомендуется широко использовать ресурсы ЭБС библиотеки академии и электронные ресурсы, находящиеся на сайте Университета в Электронной образовательной среде. На зачёте обучающимся предлагается дать ответ на два вопроса из различных разделов дисциплины, содержащиеся в зачётном билете, подразумевающие как методические, так и теоретические аспекты.

6 ОСНОВНАЯ, ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»:

6.1. Основная литература:

6.1.1. Ручин, А.Б. Экология популяций и сообществ. М.: Академия, 2006. – 352 с. [25].

6.1.2. Петряков, В.В. Экология популяций и сообществ : методические указания для проведения практических занятий/ - Кинель: РИЦ СГСХА, 2015 - 88 с. [25].

6.2. Дополнительная литература:

6.2.1. Нефедова, С.А. Биология с основами экологии / С.А. Нефедова, А.А. Коровушкин : учебное пособие. СПб, Изд-во «Лань», 2015. – 368 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/58167/#1>

6.2.2. Дауда, Т.А. Экология животных : учебное пособие / Т.А. Дауда, А.Г. Кощев. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 272 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/56164>

6.2.3. Скопичев, В.Г. Поведение животных : учебное пособие / В.Г. Скопичев. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. - 624 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/365>

6.3 Программное обеспечение:

6.3.1. Microsoft Windows 7 Профессиональная 6.1.7601 Service Pack 1;

6.3.2. Microsoft Windows SL 8.1 RU AE OLP NL;

6.3.3. Microsoft Office стандартный 2013;

6.3.4. Microsoft Office Standard 2010;

6.3.5. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition;

6.3.6. WinRAR:3.x: Standard License – educational –EXT;

6.3.7. 7 zip (свободный доступ).

6.4 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных:

6.4.1. <http://pravo.gov.ru> – Официальный интернет-портал правовой информации

6.4.2. <http://www.consultant.ru> - Справочная правовая система «Консультант Плюс» 3.

6.4.3. <http://www.garant.ru> - Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

6.4.4. Краткий курс лекций по экологии популяций и сообществ. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.b-ok.cc/book/3077201/da81d5>

6.4.5. «Экопортал». Вся экология в одном месте. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ecoportal.ru/>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п./п.	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 2225 (ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г.Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.7А)	Учебная аудитория на 22 посадочных места укомплектована специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска) и переносные технические средства обучения (телевизор, видеоплеер, ноутбук, проектор, экран).
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 2226 (ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г.Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.7А)	Учебная аудитория на 24 посадочных места укомплектована специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска, маркерная доска, трибуна) и переносные технические средства обучения (телевизор, видеоплеер, ноутбук, проектор, экран).
3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 2227 (ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г.Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.7А)	Учебная аудитория на 24 посадочных места укомплектована специализированной мебелью (столы, скамейки, учебная доска, маркерная доска, трибуна) и переносные технические средства обучения (телевизор, видеоплеер, ноутбук, проектор, экран).
	Помещение для самостоятельной работы студентов ауд. 3310 а (читальный зал). <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>	Помещение на 6 посадочных мест, укомплектованное специализированной мебелью (компьютерные столы, стулья) и оснащенное компьютерной техникой (6 рабочих станций), подключенной к сети «Интернет» и обеспечивающей доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

№ п./п.	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, ауд. 2228 ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г.Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.7А	Специальный инструмент и инвентарь для учебного оборудования: телевизор, видеоплеер, ноутбук, проектор

8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1 Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении заданий на практических занятиях, выполнении индивидуального задания. Текущему контролю подлежит посещаемость обучающимися аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме зачета, проводимого с учетом результатов текущего контроля.

8.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Индивидуальные творческие задания:

1. Расшифровать основные типы структур популяции (пространственной, демографической, поведенческой, генетической) поддерживающих их целостность и устойчивость в пределах занимаемого ими объёма среды.

2. Составить динамику численности природных популяций и факторах её определяющих.

3. Провести анализ основных показателей, характеризующих структуру популяции и сообщества.

4. Провести подсчёт численности особей в популяции.

Критерии и шкала оценки при защите ситуационных задач и заданий:

- оценка «зачтено» выставляется обучающимся, если они свободно владеют материалом в области физических основ радиобиологии, знают закон радиоактивного распада и совершают ядерные превращения, основы радиационной безопасности и правила работы с источниками ионизирующих излучений, нормы радиационной безопасности; грамотно владеют навыками определения доз облучения и оказания ветеринарной помощи облученным животным и методами организации радиобиологического контроля радиоактивного состояния загрязнённой радионуклидами сельскохозяйственной территории;

- оценка «не зачтено» выставляется обучающимся, не владеющим основополагающими знаниями по поставленному вопросу, если они не могут выполнить радиоактивный распад, путаются в назначении команд, не могут определить их положение, не владеют или путаются в методиках определения доз радиации и оказания ветеринарной помощи облученным животным; не точны в организации радиобиологического контроля и не исправляют своих ошибок после наводящих вопросов.

Тематика докладов на научную конференцию по дисциплине

1. Популяционная структура вида.
2. Популяция, эволюция, уровни жизни.
3. Популяционный ареал вида.
4. Половая и возрастная структура популяции.
5. Пространственная и этологическая структура популяции.
6. Биотический потенциал, ёмкость и сопротивление среды.
7. Межвидовые отношения в биоценозах по В.И. Беклемишеву.
8. Характеристика разновидностей межвидовых взаимоотношений.
9. Характеристика аллелопатии и конкуренции.
10. Морфологические и экологические особенности в популяции.
11. Взаимоотношения в сообществах.
12. Соотношения трофических и экологических групп, жизненных форм в сообществах.
13. Колебания численности и гомеостаз популяций.
14. Характеристика экологических ниш.
15. Экологическая структура биоценоза. Пограничный эффект.
16. Внутривидовые взаимоотношения в сообществах.
17. Этологическая структура сообществ.

Критерии и шкала оценивания докладов конференции

оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся:

- подготовил по теме краткий конспект по заданной теме, отражающий основные положения рассматриваемого вопроса;
- подготовил презентацию и выступил на студенческой научной конференции;

оценка «не зачтено» выставляется если обучающийся:

- не подготовил краткий конспект или в нем не раскрыто основное содержание материала по заданной теме и не сделан доклад на студенческой научной конференции.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины осуществляется в виде зачёта по билетам.

Перечень вопросов для подготовки к зачёту:

1. Показатели популяции: понятие популяции, история открытия. Территориальная иерархия популяций, структурные показатели. Ареал вида.
2. Популяционная структура вида.
3. Популяция, эволюция, уровни жизни.
4. Популяционный ареал вида.
5. Половая и возрастная структура популяции.
6. Пространственная и этологическая структура популяции.
7. Межвидовые отношения в биоценозах по В.И. Беклемишеву.
8. Межвидовые взаимоотношения.
9. Характеристика аллелопатии и конкуренции.
10. Формы взаимоотношений: хищничество и паразитизм.
11. Взаимоотношения в форме протокооперации, комменсализма, мутуализма.
12. Характеристика экологической ниши.
13. Жизненные формы растений.
14. Генетическая структура популяции: частота аллелей и генотипов; свободное скрещивание особей и мутационные процессы в популяции; генетическая реакция популяций и равновесие (правило) Харди-Вайнберга.
15. Факторы динамики регуляции численности в популяции: характеристика модифицирующих факторов; особенности регулирующих факторов; регуляция численности равновесных популяций.
16. Регуляция численности особей в популяции: понятие «регуляции», его значение для популяции; факторы, оказывающие влияние на численность популяции; регуляция численности равновесных популяций.
17. Взаимоотношения растений и животных: общие черты взаимоотношений растений и животных в популяциях и сообществах; характеристика монофагов и полифагов; формы взаимоотношений.
18. Жизненные формы животных: понятие «жизненных форм живых организмов»; классификация жизненных форм животных; характеристика образа жизни животных в пределах одной группы.
19. Продуктивность наземных и водных экосистем: понятие биологической продуктивности; характер продуктивности наземных экосистем, показатели; особенности продуктивности водных экосистем, показатели.
20. Основные типы наземных и водных экосистем: сравнение основных признаков водных и наземных экосистем; характеристика наземных экосистем; особенности типов водных экосистем.
21. Типы биогеохимических круговоротов в природе.

22. Кривые выживания и колебания численности в популяциях: колебания численности; средняя численность крупных популяций; выживаемость и кривые выживания организмов в популяции, экологический смысл кривых выживания.
23. Пищевые сети и уровни: структура пищевых сетей, примеры; трофические уровни и трофическая структура экосистемы. Трофические связи в сообществах.
24. Экологические пирамиды: структура, особенности, примеры.
25. Биологическая продуктивность биоценозов: особенности биологической продуктивности биоценозов; характер первичной продукции автотрофов и вторичной продукции гетеротрофов. Полезная часть продукции.
26. Эффективность биоценозического процесса.
27. Популяционная структура вида.
28. Популяция, эволюция, уровни жизни.
29. Популяционный ареал вида.
30. Половая и возрастная структура популяции.
31. Пространственная и экологическая структура популяции.
32. Биотический потенциал, ёмкость и сопротивление среды.
33. Межвидовые отношения в биоценозах по В.И. Беклемишеву.
34. Характеристика разновидностей межвидовых взаимоотношений.
35. Характеристика аллелопатии и конкуренции.
36. Морфологические и экологические особенности в популяции.
37. Взаимоотношения в сообществах.
38. Соотношения трофических и экологических групп, жизненных форм в сообществах.
39. Колебания численности и гомеостаз популяций.
40. Характеристика экологических ниш.
41. Экологическая структура биоценоза. Пограничный эффект.
42. Внутривидовые взаимоотношения в сообществах.
43. Экологическая структура сообществ.
44. Состав сообществ и разнообразие экологических ниш.
45. Внутрипопуляционные группировки и их размещение в пространстве.
46. Особенности систем надорганизменного уровня организации сообществ.
47. Трофические связи в сообществе.
48. Деструктивные процессы и круговорот веществ в сообществе.

Пример билета для зачёта
(пример)

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»
Направление подготовки: 06.03.01 Биология
Профиль подготовки: Биоэкология
Кафедра: «Биоэкология и физиология сельскохозяйственных животных»

Билет №1

1. Половая и возрастная структура популяций.
2. Жизненные формы в сообществах растений.

Составитель: к.б.н., доцент _____ В.В. Петряков
Заведующий кафедрой, д.б.н., проф. _____ В.В. Зайцев

« ____ » _____ 20 ____ г.

Пример эталонного ответа на вопрос экзаменационного билета

Ответ на первый вопрос:

Основные показатели структуры популяций – численность, распределение организмов в пространстве и соотношение особей.

Индивидуальные черты каждого организма зависят от особенностей его наследственной программы (генотипа) и от того, как эта программа реализована в ходе онтогенеза. Каждая особь имеет определенные размеры, пол, отличительные черты морфологии, особенности поведения, свои пределы выносливости и приспособляемости к изменениям среды. Распределение этих признаков в популяции также характеризует ее структуру.

Под **структурой популяции** понимаются любые подразделения популяции как единого целого не связанных в определенном порядке частей.

Различают: половую, возрастную, пространственную, генетическую и этологическую структуры.

Структура популяции не стабильна. Рост и развитие организмов, рождение новых, гибель от различных причин, изменение окружающих условий, увеличение или уменьшение численности врагов – все это приводит к изменению различных соотношений внутри популяции. От того, какова структура популяции в данный период времени, во многом зависит направление ее дальнейших изменений.

Половая структура популяции

Соотношение особей по полу и особенно доля размножающихся самок в популяции имеют большое значение для дальнейшего роста ее численности. У большинства видов пол будущей особи определяется в момент оплодотворения в результате рекомбинации половых хромосом. Такой механизм обеспечивает равное соотношение зигот по признаку пола, но из этого не следует, что такое же соотношение характерно для популяции в целом. Сцепленные с полом признаки часто определяют значительные различия в физиологии, экологии и поведении самцов и самок. Следствием этого является более высокая вероятность гибели представителей какого либо пола и изменение соотношения полов в популяции.

Половая структура – это соотношение мужских и женских особей в разных возрастных группах.

Половая структура по генетическим законам должна быть представлена равным соотношением мужских и женских особей, т.е. 1:1. Но в силу специфики физиологии и экологии, свойственной разным полам, в силу их разной жизнеспособности, влияния факторов

внешней среды, социальных, антропогенных могут быть значительные различия в этом соотношении. И эти различия неодинаковы как в разных популяциях, так и в разных возрастных группах одной и той же популяции.

Половая структура определяется *первичным* соотношением полов (при возникновении зигот), *вторичным* соотношением полов (у новорожденных независимо от способа рождения) и *третичным* соотношением полов (к моменту наступления половой зрелости).

Между особями мужского и женского пола могут быть сильно выражены экологические и поведенческие различия. Например, самцы комаров семейства Culicidae, в отличие от кровососущих самок, в имагинальный период либо не питаются совсем, либо ограничиваются слизыванием росы, либо потребляют нектар растений. Но даже если образ жизни самцов и самок сходен, они различаются по многим физиологическим признакам: темпам роста, срокам полового созревания, устойчивостью к изменениям температуры, голоданию и т.п.

Различия в смертности проявляются еще в эмбриональный период. Например, у ондатры во многих районах среди новорожденных в полтора раза больше самок, чем самцов. В популяциях пингвинов *Megadyptes antipodes* при выходе птенцов из яиц подобной разницы не отмечается, но к десятилетнему возрасту на каждых двух самцов остается лишь одна самка. У некоторых летучих мышей доля самок в популяции после зимней спячки снижается порой до 20%. Многие другие виды отличаются, наоборот, более высокой смертностью самцов (фазаны, утки-кряквы, большие синицы, многие грызуны).

Таким образом, соотношение полов в популяции устанавливается не только по генетическим законам, но и в известной мере под влиянием среды.

У рыжих лесных муравьев (*Formica rufa*) из яиц, отложенных при температуре ниже +20°C, развиваются самцы, при более высокой – почти исключительно самки. Механизм этого явления заключается в том, что мускулатура семяприемника, где хранится после копуляции сперма, активизируется лишь при высоких температурах, обеспечивая оплодотворение откладываемых яиц. Из неоплодотворенных же яиц у перепончатокрылых развиваются лишь самцы.

Особенно наглядно влияние условий среды на половую структуру популяций у видов с чередованием половых и партеногенетических поколений. Дафнии *Daphnia magna* при оптимальной температуре размножаются партеногенетически, но при повышенной или пониженной температуре в популяциях появляются самцы. На появление обоеполого поколения у тлей могут влиять изменения длины светового дня, температуры, увеличение плотности населения и другие факторы.

Среди цветковых растений встречается немало двудомных видов, у которых существуют мужские и женские особи: виды ив, тополей, дрема белая, щавель малый, пролесник многолетний, бодяк полевой и др. Есть и виды с женской двудомностью, когда одни особи имеют обоеполые цветки, а другие – женские, т. е. с неразвитым андроцеом. Обычно андростерильные цветки мельче, чем обоеполые. Такое явление встречается в семействах губоцветных, гвоздичных, ворсянковых, колокольчиковых и др. Примерами видов с женской двудомностью являются чабрец Маршалла, душица обыкновенная, мята полевая, будра плющевидная, смолевка поникшая, герань лесная и др. Популяции таких видов генетически неоднородны. В них облегчено перекрестное опыление, чаще наблюдается протероандрия – более раннее созревание пыльников по сравнению с пестиками. В пределах ареала видов половая структура популяций растений более или менее постоянная, однако изменение внешних условий меняет соотношение полов. Так, в засушливый 1975 г. в Зауралье резко уменьшилось число женских форм, например у шалфея степного в 10 раз, у спаржи лекарственной в 3 раза.

У некоторых видов пол изначально определяется не генетическими, а экологическими факторами. Так, у растений *Arisaema japonica* пол зависит от накопления запасов пита-

тельных веществ в клубнях. Из крупных клубней вырастают экземпляры с женскими цветками, из мелких – с мужскими.

Изучение половой структуры популяций очень важно, поскольку между особями разных полов сильно выражены как экологические, так и поведенческие различия.

Возрастная структура популяции

С возрастом требования особи к среде и устойчивость к отдельным ее факторам закономерно и весьма существенно изменяются. На разных стадиях онтогенеза могут происходить смена сред обитания, изменение типа питания, характера передвижения, общей активности организмов. Нередко возрастные экологические различия в пределах вида выражены в значительно большей степени, чем различия между видами. Травяные лягушки на суше и их головастики в водоемах, гусеницы, грызущие листья, и крылатые бабочки, сосущие нектар, сидячие морские лилии и их планктонные личинки долиолярии – всего лишь разные онтогенетические стадии одних и тех же видов. Возрастные различия в образе жизни часто приводят к тому, что отдельные функции целиком выполняются на определенной стадии развития. Например, многие виды насекомых с полным превращением не питаются в имагинальном состоянии. Рост и питание осуществляются на личиночных стадиях, тогда как взрослые особи выполняют только функции расселения и размножения.

Возрастные различия в популяции существенно усиливают ее экологическую неоднородность и, следовательно, сопротивляемость среде. Повышается вероятность того, что при сильных отклонениях условий от нормы в популяции сохранится хотя бы часть жизнеспособных особей и она сможет продолжить свое существование.

Одна из наиболее известных **возрастных классификаций животных** (по возрасту) Г.А. Новикова:

- новорожденные – до момента созревания;
- молодые – подрастающие особи, "подростки";
- полувозрослые – близкие к половозрелым особям;
- взрослые – половозрелые животные;
- старые – особи, переставшие размножаться.

Возрастная структура популяции отражает следующие показатели:

- 1) интенсивность воспроизведения;
- 2) уровень смертности;
- 3) скорость смены поколений.

Возрастная структура может быть выражена:

- 1) соотношением групп особей разного возраста (возрастные пирамиды);
- 2) соотношением разных поколений, приплодов и возрастных групп;
- 3) соотношением длительности предрепродуктивного, репродуктивного и пострепродуктивного периодов;
- 4) характером роста особей.

Возрастная структура популяций имеет приспособительный характер. Она формируется на основе биологических свойств вида, но всегда отражает также силу воздействия факторов окружающей среды.

Возрастная структура популяций у растений

У растений возрастная структура представлена **ценопопуляцией**, т.е. популяцией конкретного фитоценоза, определяющееся соотношением возрастных групп. Абсолютный, или календарный, возраст растения и его возрастное состояние – понятия не тождественные. Растения одного календарного возраста могут находиться в разных возрастных состояниях.

Ценопопуляция (фитоценоз) – это растительное сообщество, характеризующееся относительной однородностью видового состава, определяемого преимущественно условиями местообитания, и относительной обособленностью от других сообществ, состоящее

из *ценопопуляций*, связанных отношениями дифференциации экологических ниш и интерференцией, находящееся в условиях относительно однородных условий местообитания и способное к самостоятельному существованию.), в которой представлены все перечисленные стадии, называется нормальной полночленной.

Возрастное или онтогенетическое состояние особи – это этап ее онтогенеза, на котором она характеризуется определенными отношениями со средой. Полный онтогенез, или большой жизненный цикл растений, включает все этапы развития особи – от возникновения зародыша до ее смерти или до полного отмирания всех поколений ее вегетативно возникшего потомства (рис. 97).

В геоботанике получила признание классификация растений по возрасту Н.М. Черновой, А.М. Быловой:

1) Покоящиеся семена;

2) Проростки (всходы) растения первого года жизни, многие из них живут за счет питательных веществ в семядолях. Имеют смешанное питание за счет запасных веществ семени и собственной ассимиляции. Это маленькие растения, для которых характерно наличие зародышевых структур: семядолей, начавшего расти зародышевого корня и, как правило, одноосного побега с небольшими листьями, имеющими часто более простую форму, чем у взрослых растений.

3) Ювенильные переходят к самостоятельному питанию, но размерами и морфологически еще отличаются от взрослых растений. Растения переходят к самостоятельному питанию. У них отсутствуют семядоли, но организация еще проста, часто сохраняется одноосность и листья иной формы и меньшего размера, чем у взрослых.

4) Имматурные обладают переходными признаками от ювенильных к взрослым растениям, еще очень малы, у них идет смена типа нарастания, начинается ветвление побегов, т.е. растения имеют признаки и свойства, переходные от ювенильных растений к взрослым вегетативным.

У них часто начинается ветвление побега, что приводит к увеличению фотосинтетического аппарата.

У **взрослых вегетативных** растений появляются черты типичной для вида жизненной формы в структуре подземных и наземных органов, и строение вегетативного тела принципиально соответствует генеративному состоянию, но репродуктивные органы пока отсутствуют.

Переход растений в генеративный период определяется не только появлением цветков и плодов, но и глубокой внутренней биохимической и физиологической перестройкой организма. В генеративном периоде в растениях безвременника великолепного примерно вдвое больше колхамина и вдвое меньше колхицина, чем в молодых и старых вегетативных особях; у свербиги восточной резко повышается содержание всех форм фосфорных соединений, а также активность каталазы, интенсивность фотосинтеза и транспирации; у жабрицы порезниковой содержание РНК увеличивается в 2 раза, а общего азота – в 5 раз.

5) Виргинильные – "взрослые подростки", могут достигать размеров взрослых особей, но регенеративные органы отсутствуют;

6) Молодые генеративные растения зацветают, образуют плоды, происходит окончательное формообразование взрослых структур. В отдельные годы могут быть перерывы в цветении.

7) Средневозрастные генеративные растения обычно достигают наибольшей мощности, имеют наибольший ежегодный прирост и семенную продукцию, также могут иметь перерыв в цветении. Отличаются максимальным годичным приростом и максимальной репродуктивностью.

8) Старые генеративные растения характеризуются резким снижением репродуктивной функции, ослаблением процессов побего- и корнеобразования. Процессы отмира-

ния начинают преобладать над процессами новообразования, усиливается дезинтеграция (распад, расчленение целого на составные части).

9) Старые вегетативные (субсенильные) растения характеризуются прекращением плодоношения, снижением мощности, усилением деструктивных процессов, ослаблением связи между побеговыми и корневыми системами, возможно упрощение жизненной формы, появление листьев имматурного типа.

10) Субсенильные – плодоносят очень слабо, идет отмирание вегетативных органов, новообразование побегов идет за счет спящих почек;

11) Сенильные растения характеризуются крайней дряхлостью, уменьшением размеров, при возобновлении реализуются немногие почки, вторично появляются некоторые ювенильные черты (форма листьев, характер побегов и т. д.).

12) Отмирающие особи – крайняя степень выражения сенильного состояния, когда у растения остаются живыми лишь некоторые ткани и в отдельных случаях – покоящиеся почки, которые не могут развить надземные побеги.

Ответ на второй вопрос:

Сочетание экологической адаптивной характеристики с рядом морфологических признаков приводит нас к представлению о жизненной форме. Жизненные формы сначала были выделены у растений. Еще Теофраст классифицировал растения, выделяя среди них деревья, кустарники, полукустарники и травы. Термин «жизненная форма» был впервые употреблен в 1884 г. датским ботаником Е. Вармингом, который понимал под этим «форму, в которой вегетативное тело растения находится в гармонии с внешней средой в течение всей его жизни, от колыбели до гроба, от семени до отмирания». Первое определение жизненных форм было разработано в начале девятнадцатого века, когда Александр Гумбольдт создал первую классификацию экологических типов растений, основываясь на конвергентном подобию, возникающем благодаря сходной роли в биоценозах различных ландшафтов.

Жизненная форма – это сходная морфоэкологическая организация (габитус) группы организмов на любой фазе жизненного цикла с разной степенью родства, отражающая характерные черты их образа жизни в определенной экосистеме и возникающая в результате параллельной и конвергентной эволюции под влиянием сходных факторов естественного отбора (Шарова). Система жизненных форм классифицирует не сами организмы, а их адаптации или системы адаптации. Понятия «экологическая ниша» и «жизненная форма» отличаются друг от друга как «рабочее место» и «реально работающий на этом месте» (Чернышев).

Наиболее часто применяется иерархический тип классификации жизненных форм, в которых имеется несколько рангов подразделений. Как правило, порядок этих рангов выбирается произвольно, в зависимости от того, что считает автор классификации более существенным.

Жизненные формы растений

В 1903 г. датский ботаник Кристен Раункиер предложил систему классификации растений, основанную на положении их почек возобновления, и обнаружил, что распространение главных выделенных им категорий хорошо совпадает с распределением климатических условий. Раункиер различал пять основных жизненных форм:

1) **Фанерофиты** (от греч. «фанерос» – видимый) – растения, у которых почки возобновления расположены высоко над землей.

2) **Хамефиты** (от греч. «хаме» – приземистый, карликовый) – невысокие растения с почками возобновления на зимующих побегах, расположенных вблизи поверхности земли (реже на поверхности).

3) **Гемикриптофиты** (от греч. «криптос» – тайный) – травянистые многолетники, у которых надземные органы (или их большая часть) в конце вегетации отмирают, а почки

возобновления находятся на уровне почвы и защищены собственными отмершими листьями, лиственной подстилкой и снегом.

4) *Криптофиты*, почки возобновления располагаются под землей (геофиты) или на дне водоемов (гидрофиты).

5) *Терофиты* (от греч. «терос» – лето). К этой группе относят растения, переживающие неблагоприятный период в виде семян или спор.

8.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Критерии оценки к зачету. Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 2-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета. Ответ студента на зачете квалифицируется «зачтено», «не зачтено».

Шкала оценивания зачета

Результат зачета	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)
«зачтено»	Ответ обучающегося на вопрос должен быть полным и развернутым, ни в коем случае не зачитываться дословно, содержать четкие формулировки всех определений, касающихся указанного вопроса, подтверждаться фактическими примерами. Такой ответ должен продемонстрировать знание обучающимся материала лекций, базового учебника и дополнительной литературы.
«не зачтено»	Ответ обучающегося на вопрос содержит неправильные формулировки основных определений, прямо относящихся к вопросу, или обучающийся вообще не может их дать, как и подтвердить свой ответ фактическими примерами. Такой ответ демонстрирует незнание материала дисциплины.

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

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине «Экология популяций и сообществ» проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (опрос, решение задач, осуждение результатов лабораторных экспериментов);

- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;

- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением обучающимися каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине требованиям ФГОС по направлению подготовки в форме зачета.

Зачёт проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения зачёта производится устно – по билетам. Оценка по результатам зачёта – «зачтено», «не зачтено».

Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях, а также по результатам доклада на научной студенческой конференции.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения обучающимися знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций, обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

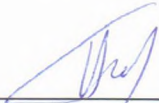
№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1	Доклад	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде	Темы докладов

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
		полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Доклад - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-исследовательской или научной темы. Тематика докладов выдается на занятии, выбор темы осуществляется самостоятельно. Подготовка осуществляется во внеаудиторное время. Результаты озвучиваются на научных студенческих конференциях, регламент – 7 мин. на выступление. В оценивании результатов наравне с преподавателем принимают участие обучающиеся.	
2	Устный опрос	Устный опрос по основным терминам может проводиться в начале/конце лабораторного или практического занятия в течение 15-20 мин. Либо устный опрос проводится в течение всего практического занятия по заранее выданной тематике. Выбранный преподавателем обучающийся может отвечать с места либо у доски.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Индивидуальные задания	Совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.	Комплект задач
4	Зачёт	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций обучающегося. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями.	Комплект вопросов к зачёту

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

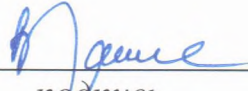
Рабочую программу разработал:

Доцент кафедры «Биоэкология и физиология сельскохозяйственных животных», к.б.н., Петряков В.В.


подпись

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Биоэкология и физиология сельскохозяйственных животных» «15» 05 20 19 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой,
д.б.н., профессор В.В. Зайцев

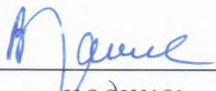

подпись

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии факультета,
д.в.н., профессор А.В. Савинков


подпись

Руководитель ОПОП ВО,
д.б.н., профессор В.В. Зайцев


подпись

Начальник УМУ,
к.т.н., доцент С.В. Краснов


подпись