

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный  
университет им. Н.И. Лобачевского»

---

Институт биологии и биомедицины  
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

протокол от

«31» августа 2021 г. № 11

**Рабочая программа дисциплины**  
**Биологические инвазии и их последствия**

Направление подготовки  
**06.06.01 «Биология»**

Направленность подготовки  
**03.02.08 Экология (биология, химия)**

Квалификация выпускника  
***Исследователь. Преподаватель-исследователь***

Форма обучения  
**очная**

Нижегород  
2021

**1. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП)**

Дисциплина «*Биологические инвазии и их последствия*» относится к вариативной части Блока 1, является дисциплиной выбора и изучается на \_\_3\_\_ году обучения, в \_\_\_\_5\_\_\_\_ семестре.

Освоение курса опирается на полученных ранее знаниях по систематике растений и животных (дисциплины «Основы альгологии и микологии», «Систематика высших растений», «Зоология беспозвоночных», «Зоология позвоночных»), экологии и биогеографии живых организмов («Биогеография», «Экология растений и животных»).

**2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями выпускников)**

В результате изучения дисциплины аспирант должен

**знать:** основные термины и понятия по проблеме биоинвазий, пути расселения чужеродных видов, перечень инвазийных видов растений в наземных и водных экосистемах России, биологические и экономические последствия инвазийных процессов в экосистемах-реципиентах.

**уметь:** определять таксономическую принадлежность растительных организмов; анализировать информацию по опасным чужеродным видам – потенциальным мишеням для исследования и контроля.

**владеть:** методами оценки биологического разнообразия и степени его изменения в результате инвазийных процессов.

**Таблица 1**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине**

Код формируемой компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
<p><i>ПК-1</i></p> <p>способность к анализу фундаментальных и прикладных проблем в области экологии, поиску их решения с использованием современных информационных, вычислительных средств, исследовательской аппаратуры, компьютерного моделирования, проведению экспертиз и внедрению результатов научно-исследовательских работ в практику</p>	<p><i>Знать</i> основные термины, понятия и современные проблемы в области биологических инвазий видов растительных сообществ наземных и водных экосистем</p> <p><i>Уметь</i> ставить цели и решать исследовательские задачи в области биологических инвазий, их экологических и экономических последствий, генерировать идеи и выбирать наиболее информативный стиль их представления</p> <p><i>Владеть</i> навыками анализа и систематизации информации по проблемам биологических инвазий и степени их оценки, профессионального оформления и аргументированной защиты выполненной работы</p>

### 3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, всего 72 часа, из которых 19 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (18 часов занятия семинарского типа (семинары, научно-практические занятия), 1 час мероприятия промежуточной аттестации), 53 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

**Таблица 2**

**Структура дисциплины**

Наименование раздела дисциплины	Всего, часов	В том числе					
		Контактная работа, часов					Самостоятельная работа обучающегося, часов
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Консультации	Всего	
Общие представления о биологических интродукциях и инвазиях.	9		2			2	7
Представление об ареале видов.	9		2			2	7
Основные причины и механизмы расселения чужеродных видов.	10		2			2	8
Роль чужеродных видов в сообществах и экосистемах-реципиентах.	10		2			2	8
Методы контроля инвазионных процессов.	10		2			2	8
Примеры расселения чужеродных видов.	12		4			4	8
Биологические инвазии в России и за рубежом.	12		4			4	8
Аттестация по дисциплине – зачет в виде защиты реферата (балльно-рейтинговая система)							
В т.ч. текущий контроль	2						
Промежуточная аттестация - зачет							

**Таблица 3**

## Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма проведения занятия	Форма текущего контроля*
1	Общие представления о биологических интродукциях и инвазиях.	Основные термины и понятия. Природа интродукции (преднамеренная, случайная и экологическая интродукции).	Лекция-беседа	Устный опрос. Тестирование
2	Представление об ареале видов.	Границы ареала. Изменение ареала вида. Вид в пределах исторического ареала и в области инвазии.	Семинар в форме обсуждения материала по теме.	Устный опрос.
3	Основные причины и механизмы расселения чужеродных видов.	Пути инвазий чужеродных видов. Инвазионные коридоры. Роль глобальных климатических и антропогенных процессов в биологических инвазиях.	Семинар в форме обсуждения материала по теме, написание теста.	Устный опрос. Выполнение практического задания Тестирование по понятийному аппарату дисциплины (тест / кроссворд)
4	Роль чужеродных видов в сообществах и экосистемах-реципиентах.	Формирование устойчивости популяции вселенца. Экосистема-донор, экосистема-реципиент. Последствия для реципиентной экосистемы вследствие адаптации видов вселенцев.	Семинар в форме обсуждения материала по теме	Устный опрос. Дискуссия по проблемам последствий вселения чужеродных видов в наземные и водные экосистемы.
5	Методы контроля инвазионных процессов.	Виды-мишени. Молекулярно-генетические методы, информационные технологии и моделирование динамики популяций видов-вселенцев в исследованиях инвазионных коридоров, последствий и	Семинар в форме обсуждения материала по теме	Устный опрос

		контроле инвазий.		
6	Примеры расселения чужеродных видов.	Обзор чужеродных видов в пресноводных и морских экосистемах (водоросли, водные растения, беспозвоночные, рыбы). Инвазии в наземных экосистемах.	Выступление аспирантов с презентациями докладов по теме раздела	Обсуждение доклада
7	Биологические инвазии в России и за рубежом.	Основные результаты исследований по прогнозированию, контролю и предотвращению последствий инвазионных процессов. Конференции и симпозиумы, посвященные решению данной проблемы.	Выступление аспирантов с презентациями докладов по теме раздела	Обсуждение доклада

#### 4. Образовательные технологии

Освоение дисциплины *«Биологические инвазии и их последствия»* предполагает использование в учебном процессе преимущественно активных (интерактивных) форм образовательных технологий при проведении семинарских занятий: беседы, дискуссии, разбор и обсуждение материалов по проблемным темам, презентации и защита докладов.

#### 5. Формы организации и контроля самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа аспирантов включает работу в библиотеке, в учебных аудиториях (лабораториях) и в домашних условиях, с доступом к ресурсам Интернет для подготовки к устному опросу, написанию тестов, рефератов, защите презентаций докладов.

**Текущая аттестация** аспирантов производится по результатам работы на семинарском занятии, устного опроса, решению тестов и защиты докладов по темам разделов.

**Промежуточная аттестация** по дисциплине проходит в форме зачета в виде защиты реферата по темам дисциплины.

#### Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине

6. *Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования*

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования приведен в приложении 1.

#### **6.1. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

##### **Описание шкал оценивания**

Для оценивания результатов обучения в виде знаний по дисциплине «Биологические инвазии и их последствия» используется

- индивидуальное собеседование;
- тестирование.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются

- практические задания
- выступление аспиранта с презентацией доклада
- подготовка реферата

Промежуточная аттестация сформированности компетенций происходит в виде «зачета» по балльно-рейтинговой системе. Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля – в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету – 30 баллов.

#### **Балльно-рейтинговая система отчетности**

№ темы занятия п/п	Тема семинарского занятия	Форма отчётности	Баллы (max)
1	Общие представления о биологических интродукциях и инвазиях.	Активная работа на занятии.	5 5
2	Представление об ареале видов.	Активная работа на семинаре. Тестирование	5
3	Основные причины и механизмы расселения чужеродных видов.	Активная работа на семинаре	5
4	Роль чужеродных видов в сообществах и экосистемах-реципиентах.	Активная работа на семинаре	5
5	Методы контроля инвазионных процессов.	Активная работа на семинаре	5
6	Примеры расселения чужеродных видов.	Презентация доклада по отдельным чужеродным видам растений.	10*
7	Биологические инвазии в России и за рубежом.	Презентация доклада	10
8	Зачет: защита рефератов. Включает: Оформление работы в письменном виде: формулирование цели и задач, структура работы, количество проработанных источников,		50*

	библиографическое оформление литературы – <b>20 баллов</b> ; Оформление электронной презентации: четкость представления иллюстративного материала, наглядность, соответствие реферату – <b>10 баллов</b> ; Доклад по теме реферата: четкость и ясность в изложении, временной регламент, умение заинтересовать слушателя – <b>10 баллов</b> ; Ответы на вопросы в ходе обсуждения темы реферата – <b>10 баллов</b> . Всего за реферат: <b>50 баллов</b>		
	Итого		100

Примечание. \* - обязательные для выполнения работы

Для выставления оценки используется следующая шкала оценивания:

54 балла и менее – «неудовлетворительно»;

55-70 баллов – «удовлетворительно»;

71-85 баллов – «хорошо»;

86 баллов и более – «отлично».

**6.2. Примеры типовых контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций.**

*Примерный перечень вопросов для устного опроса для оценки знаний компетенции ПК-1 (темы по разделам 1-5):*

1. Дать определение основным понятиям: биологические инвазии, экспансия, инвазийный вид, аборигенный вид, чужеродный вид.
2. Природа интродукции. Привести примеры различных типов интродукции.
3. Основные представления об ареале видов: величина ареала вида, формы ареалов
4. Понятие о топографии ареалов. Охарактеризовать распространения вида в пределах исторического ареала и в области инвазии.
5. Факторы, определяющие географическое распространения и топографическое распределение вида.
6. Основные пути распространения чужеродных видов. Естественный и антропогенный вектор. Понятие об инвазионном коридоре.
7. Экосистема донор и экосистема реципиент. Влияние чужеродных видов на функционирование водных и наземных экосистем.
8. Методы, используемые для изучения процессов инвазий.
9. Понятие о видах-мишенях. Перечень этих видов из различных таксономических групп живых организмов.

10. Значение открытых информационных систем и баз данных по чужеродным видам.



*Примерный перечень тестовых заданий для оценки знаний компетенции ПК-1:*

**1) Комплекс приспособительных реакций вида, которые позволяют ему закрепиться в новом месте обитания, в первую очередь – приспособление к новым климатическим условиям:**

- А. Адаптация
- Б. Акклиматизация
- В. Интродукция
- Г. Иммиграция

**2) Территория, занятая видом или другой таксономической группой в ходе расширения области обитания при случайном заносе или интродукции**

- А. Ареал первичный
- Б. Ареал вторичный
- В. Ареал карантинный

**3) Вид, не являющийся коренным обитателем данной местности.**

- А. Вид автохтонный
- Б. Вид адвентивный
- В. Вид акклиматизированный
- Г. Вид аллохтонный

*Примерный перечень тем доклада для оценки умений и владений компетенции ПК-1 (темы по разделам 6-7\*):*

- Элодея канадская (амброзия, борщевик Сосновского, горчак ползучий, повилика и др.) – характерный пример инвазии высших растений на территории России.
- Обзор баз данных по чужеродным видам растений в России и зарубежом.
- Экономический ущерб от инвазионных процессов в России и зарубежом.
- Обзор конференций и симпозиумов, посвященных проблеме инвазий

*тема может быть сформулирована аспирантом*

*Рекомендуемые темы рефератов для промежуточной аттестации (зачет)\*:*

1. Биологические инвазии как глобальная экологическая проблема отдельных регионов России.
2. Интродуцированные растения в России: экологический и экономический эффект.
3. Виды-мишени среди растений: оценка рисков их вселения и воздействия на аборигенные экосистемы.
4. Чужеродные виды водорослей в водоемах бассейна Средней Волги.
5. Чужеродные виды сосудистых растений Нижегородской области.
6. Инвазийные виды-мишени растений в наземных и водных экосистемах волжского региона.

*тема может быть сформулирована аспирантом*

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) основная литература:**

Алимов А. Ф., Богущкая Н. Г, Орлова М. И. и др. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах -М.; СПб.: Т-во науч. изд. КМК, 2004.-436с.(2 экз. в ФБ ННГУ).

## **б) дополнительная литература:**

1. Чужеродные виды в Голарктике: программа и тезисы докладов IV Международного симпозиума (Борок-4) / Ин-т биологии внутр. вод им. И. Д. Папанина РАН, Ин-т проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова; ред. Ю. Ю. Дгебуадзе [и др.]. – Ярославль: Филигрань, 2013. 204 с. (в свободном доступе на сайте <http://ibiw.ru/index.php?p=conf&id=25>)
2. Дгебуадзе Ю.Ю. Биологические инвазии чужеродных видов – глобальная экологическая проблема. Научное сообщение. 2013. С. 3.
3. Дгебуадзе Ю.Ю. Чужеродные виды в Голарктике: некоторые результаты и перспективы исследований // Российский Журнал Биологических Инвазий. 2014. № 1. С.2-3. (в свободном доступе на сайте <http://www.sevin.ru/invasjour/>)
4. Корнева Л.Г. Инвазии чужеродных видов планктонных водорослей в пресных водах Голарктики (обзор) // Российский журнал биологических инвазий. 2014. №1. С. 9-18. (в свободном доступе на сайте <http://www.sevin.ru/invasjour/>)
5. Биологические инвазии как глобальная экологическая проблема юга России // Юг России: экология, развития. 2012. № 4. С. 21-25 (в свободном доступе на сайте <http://ecodag.elpub.ru/index.php/ugro/article/view/100>).
6. James T. Cronin, Ganesh P. Bhattarai, Warwick J. Allen, and Laura A. Meyerson 2016. Biogeography of a plant invasion: plant–herbivore interactions. Ecology 96:1115–1127. <http://dx.doi.org/10.1890/14-1091.1>

---

## **в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

Web-портал Чужеродные виды на территории России <http://www.sevin.ru/invasive/>

Библиотека Флора и Фауна <http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-ru.htm>

Российский журнал биологических инвазий <http://www.sevin.ru/invasjour/>

Biological invasion (international journal) <http://link.springer.com/journal/10530>

Aquatic Invasions (international journal) <http://www.aquaticinvasions.net/index.html>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):**

Аудитория с мультимедиапроектором и экраном, ноутбук.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (Квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь»).

Автор (ы) \_\_\_\_\_ Охапкин А.Г.

Рецензент (ы) \_\_\_\_\_ Шурганова Г.В.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Охапкин А.Г.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 30 августа 2021 года, протокол № 1.

## Карты компетенций, в формировании которых участвует дисциплина

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<b>ПК-1</b> способностью получать новые научные и прикладные результаты в области изучения растительных сообществ наземных и водных экосистем					
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками анализа, систематизации и оценки современных научных достижений в области изучения растительных сообществ наземных и водных экосистем	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков анализа, систематизации и оценки современных научных достижений в области изучения растительных сообществ наземных и водных экосистем	В целом успешное, но не регулярное применение навыков анализа, систематизации и оценки современных научных достижений в области изучения растительных сообществ наземных и водных экосистем	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа, систематизации и оценки современных научных достижений в области изучения растительных сообществ наземных и водных экосистем	Успешное и регулярно применение навыков анализа, систематизации и оценки современных научных достижений в области изучения растительных сообществ наземных и водных экосистем
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками получения новых научных и прикладных результатов в области ботанических исследований	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков получения новых научных и прикладных результатов в области ботанических исследований	В целом успешное, но не систематическое применение навыков получения новых научных и прикладных результатов в области ботанических исследований	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков получения новых научных и прикладных результатов в области ботанических исследований	Успешное и систематическое применение навыков получения новых научных и прикладных результатов в области ботанических исследований
<b>УМЕТЬ:</b> Выделять и систематизировать основные научные идеи в области исследования растительных сообществ; выбирать альтернативные варианты решения исследовательских и прикладных задач и оценивать наиболее выигрышные из них для реализации	Отсутствие умений	Частично освоенное умение выделять и систематизировать основные научные идеи в области исследования растительных сообществ; выбирать альтернативные варианты решения исследовательских и прикладных задач и оценивать наиболее выигрышные из них для реализации	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умение выделять и систематизировать основные научные идеи в области исследования растительных сообществ; выбирать альтернативные варианты решения исследовательских и прикладных задач и оценивать наиболее выигрышные из них для реализации	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения выделять и систематизировать основные научные идеи в области исследования растительных сообществ; выбирать альтернативные варианты решения исследовательских и прикладных задач и оценивать наиболее выигрышные из них для реализации	Сформированное умение выделять и систематизировать основные научные идеи в области исследования растительных сообществ; выбирать альтернативные варианты решения исследовательских и прикладных задач и оценивать наиболее выигрышные из них для реализации

ЗНАТЬ: методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области исследования растительных сообществ наземных и водных экосистем	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений в области исследования растительных сообществ наземных и водных экосистем	Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений в области исследования растительных сообществ наземных и водных экосистем	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений в области исследования растительных сообществ наземных и водных экосистем	Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений в области исследования растительных сообществ наземных и водных экосистем
--	-------------------	---	--	--	--