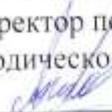


Министерство просвещения Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ульяновский государственный педагогический университет  
имени И.Н. Ульянова»  
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет естественно-географический  
Кафедра биологии и химии

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

## УЧЕБНАЯ (ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ) ПРАКТИКА ПО ПОПУЛЯЦИОННОЙ ГЕНЕТИКЕ

Программа учебной практики  
модуля биологии клетки и биотехнологии

основной профессиональной образовательной программы высшего  
образования – программы бакалавриата по направлению подготовки  
06.03.01 Биология

направленность (профиль) образовательной программы  
Биоэкология

(очная форма обучения)

Составители: Соловьев А.В.,  
доцент кафедры биологии и  
химии,  
Ленгесова Н.А,  
доцент кафедры биологии и химии

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

Ульяновск, 2021

## 1. Вид и тип практики

Учебная (ознакомительная) практика по популяционной генетике относится к практикам обязательной части Блок 2. Практика модуля «Биология клетки и биотехнология» учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) образовательной программы «Биоэкология», очной формы обучения.

**Вид практики:** учебная.

**Тип практики:** технологическая.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики

Цель практики: является подготовка обучающегося к работе биологом, становлению профессиональной компетентности через закрепление и углубление теоретической подготовки по дисциплине «Генетика», формирование у студента формирование у обучающегося целостного представления о механизмах наследственной и ненаследственной изменчивости, о явлении полиморфизма в природных популяциях, способах статистической обработки биоинформационных данных, применении полученных знаний и навыков для решения профессиональных задач.

В результате прохождения практики обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения:

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	знает	умеет	владеет
ОПК-3 Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности			
ОПК-3.3 Способен к применению методов молекулярной биологии, генетики и		ОР-1 Умеет использовать знания из области генетики, геномики и протеомики для	

<p>биологии развития</p> <p>ОПК-3.4 Владеет методами молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности</p>		<p>решения конкретных фундаментальных и прикладных задач</p>	<p>ОР-2 Владеет современным оборудованием, используемым при генетических исследованиях</p>
<p>ОПК-8 Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты</p> <p>ОПК-8.1 Знает современные методы сбора, обработки и анализа полевой и лабораторной информации, принципы устройства и функционирования современного оборудования</p> <p>ОПК-8.2 Демонстрирует умение работать с биологическими объектами, применяя современные биологические методы сбора, обработки, систематизации и представления</p>	<p>ОР-3 Знает основные методы анализа биологической информации</p>	<p>ОР-4 Умеет выполнять экспериментальные работы</p>	

полевой и лабораторной информации  ОПК-8.3 Умеет анализировать и интерпретировать полученные результаты  ОПК-8.4 Способен представлять полученные результаты аудиторией в виде отчетов, докладов		ОР-5 Умеет проводить анализ биологической информации	ОР-6 Владеет методикой составления научно-технических отчетов с представлением анализа биологической информации
--	--	---	--

### 3. Место практики в структуре образовательной программы

Учебная (ознакомительная) практика по популяционной генетике включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 2 Практика модуля «Биология клетки и биотехнология» учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) образовательной программы «Биоэкология», очной формы обучения.

Практика опирается на результаты обучения, сформированные дисциплинами и практиками учебного плана 1–6 семестров: Молекулярная биология, Учебная (ознакомительная) практика по ботанике и зоологии, Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы), Учебная (ознакомительная) практика по экологической физиологии.

Результаты изучения дисциплины являются основой для изучения дисциплины Теории эволюции.

### 4. Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность:

Номер семестра	Учебные занятия					Форма промежуточной аттестации
	Всего		Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Самостоят. работа, час	
	Трудоемк.					
	Зач. ед.	Часы				
7	3	108	-	48	60	Зачет с оценкой
Итого:	3	108	-	48	60	

## 5. Содержание практики, формы отчетности по практике

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения		
	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>7 семестр</b>			
Тема 1. Изучение полиморфизма рисунка переднеспинки колорадского жука ( <i>Leptinotarsadecemlineata</i> )	4	-	<b>10</b>
Тема 2. Изучение модификационной изменчивости	8	-	10
Тема 3. Полиморфизм популяции клеверов на примере изучения рисунка седых пятен	12	-	10
Тема 4. Изучение молекулярно-генетического полиморфизма	4	-	10
Задание 5. Молекулярно-генетические методы исследования	8	-	10
Задание 6. «Изучение клинически значимых полиморфизмов выбранного гена (индивидуальное задание)»	8	-	10
<b>Итоговое занятие. Доклад с презентацией. Предоставление отчета</b>	4	-	
<b>ИТОГО:</b>	<b>48</b>	-	<b>60</b>

### Краткое описание содержания тем (разделов)

#### **Тема 1. Изучение полиморфизма рисунка переднеспинки колорадского жука (*Leptinotarsadecemlineata*)**

- 1) Охарактеризовать явление полиморфизма у живых организмов.
- 2) Собрать имаго колорадского жука (100 шт.) в емкость 0,2–0,5 л.
- 3) Провести анализ рисунка переднеспинки: особенности элементов А, В, Р, L, Е и D.
- 4) Зарисовать итоговую схему наиболее частого фенотипа (или подготовить фотографию).
- 5) Сделать выводы о характере полиморфизма рисунка переднеспинки.

#### **Тема 2. Изучение модификационной изменчивости**

- 1) Дать характеристику модификационной изменчивости.
- 2) Собрать гербарный материал по изучаемому виду. Выборка должна быть репрезентативной.
- 3) Произвести необходимые измерения, данные занести в таблицу вариантов.
- 4) Найти  $X_{min}$ ,  $X_{max}$ ,  $Z_{min}$ ,  $Z_{max}$ . Определить размах изменчивости признаков ( $lim$ ).
- 5) Для признака X:
  - определить величину классовых промежутков исходя из количества принимаемых классов;
  - построить вариационные ряды для каждого изучаемого признака;
  - построить вариационный ряд на графике;
  - определить моду;
  - вычислить среднее арифметическое для каждого из изучаемых признаков;

- произвести проверку среднего арифметического;
- вычислить стандартное отклонение;
- вычислить коэффициент вариации;
- вычислить размах изменчивости признака для популяции, подготовить график.

6) Для признака Z:

- определить величину классовых промежутков исходя из количества принимаемых классов;
  - построить вариационные ряды для каждого изучаемого признака;
  - построить вариационный ряд на графике;
  - определить моду;
  - вычислить среднее арифметическое для каждого из изучаемых признаков;
  - произвести проверку среднего арифметического;
  - вычислить стандартное отклонение;
  - вычислить коэффициент вариации;
  - вычислить размах изменчивости признака для популяции, подготовить график.
- 7) Определить характер коррелятивной зависимости между признаками.
- 8) Сделать выводы по каждому параметру для выборки и популяции.
- 9) Подготовить гербарии, отражающие ряд изменчивости изучаемых признаков.

### **Тема 3. Полиморфизм популяции клеверов на примере изучения рисунка седых пятен**

1. Дать характеристику наследования признаков седых пятен у клевера ползучего. Дать определение терминам «аллель», «компаунд», «доминантный аллель», «рецессивный аллель», «доминирование», «кодминирование» (на примере клевера).
2. Заложить по 5 учетных площадок 1 м x 1 м для изучения полиморфизма седых пятен клевера ползучего в солнечных и затененных участках.
3. Определить процент встречающихся генотипов в контрастных условиях среды.
4. Заполнить таблицу «Полиморфизм клевера ползучего».
5. Подготовить гербарий «Рисунки седых пятен на листьях клевера ползучего» с отображением представленных в выборках форм.
6. Сделать выводы.

### **Тема 4. Изучение молекулярно-генетического полиморфизма**

1. Дать определения терминам: вид, популяция, молекулярно-генетический полиморфизм, мутационная изменчивость, транзигция (замена нуклеотида), трансверсия (замена нуклеотида), молекулярный маркер, выравнивание нуклеотидных последовательностей, бутстреп-поддержка, филогения, молекулярная филогенетика, филогеография.
2. Из баз данных GenBank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>) или BOLD Systems (<http://www.boldsystems.org/index.php/Login/page>) заимствовать последовательности нуклеотидов фрагмента гена COI для десяти экземпляров изучаемого вида, встречающегося на территории Ульяновской области. Каждая нуклеотидная последовательность должна содержать сведения: видовое определение, инвентарный номер в системах GenBank или BOLD Systems, место сбора экземпляра.
3. С помощью инструментов программы Mega (<http://www.megasoftware.net/>) провести выравнивание последовательностей нуклеотидов (алгоритм Muscle). Выбрать наиболее полиморфный участок длиной 150 п.н. Выбранный участок необходимо проиллюстрировать в отчете.
4. Описать молекулярно-генетический полиморфизм: количество нуклеотидных замен, количество трансверсий и транзигций.
5. Провести филогенетический анализ (с использованием одного из алгоритмов: NJ, ME, ML; с расчетом бутстреп-поддержки; без укоренения). Полученное филогенетическое

дерево привести в отчёте с соответствующими подписями. Провести анализ филогенетических связей.

6. Сделать выводы.

#### **Задание 5. Молекулярно-генетические методы исследования**

1. Изучить особенности работы в лаборатории молекулярной генетики.
2. Изучить основные методы молекулярной генетики (ПЦР, секвенирование, гель-электрофорез).
3. Составить краткую характеристику методов молекулярной генетики (ПЦР, секвенирование, гель-электрофорез).

#### **Задание 6. «Изучение клинически значимых полиморфизмов выбранного гена (индивидуальное задание)**

Требуется описать функцию гена, структуру гена (длину, кол-во экзонов и интронов, мРНК, локализацию в хромосоме). 10 клинически значимых полиморфизмов (дать соответствующие названия – rs...), ассоциированных с геном. Описать тип полиморфизма. Указать частоту встречаемости (если данные приведены).

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>

Результаты оформить в виде реферата, подготовить презентацию с докуладом.

Гены (на выбор):

MTHFR  
HLA-DRB1  
BRCA1  
BRCA2  
MC1R  
DRD2  
GALT  
SRY  
DMD  
SMN1  
CLCN1  
SCN4A  
HBB  
TP53  
BRAF  
NRAS  
c-KIT  
KRAS  
CYP21OHV  
LEP  
LMNA  
PRNP  
CFTR  
FBN2  
VAPB  
F8

#### **6. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся**

##### **Организация и проведение аттестации обучающегося**

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на

выработку у обучающегося компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

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

**Цель проведения аттестации** – проверка освоения образовательной программы при выполнении программы практики через сформированность образовательных результатов.

**Промежуточная аттестация** завершает прохождение практики; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений и навыков, формирование определенных компетенций.

№ п/п	<b>СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,</b> используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты практики
	<b>Оценочные средства для текущей аттестации</b> ОС-1 Отчет (письменное задание) ОС-2 Индивидуальное задание ОС-3 Доклад с презентацией	ОР-1 Умеет использовать знания из области генетики, геномики и протеомики для решения конкретных фундаментальных и прикладных задач
	<b>Оценочные средства для промежуточной аттестации (дифференцированный зачет)</b>  ОС-4 Зачет в форме устного собеседования, предоставление отчета	ОР-2 Владеет современным оборудованием, используемым при генетических исследованиях  ОР-3 Знает основные методы анализа биологической информации  ОР-4 Умеет выполнять экспериментальные работы  ОР-5 Умеет проводить анализ биологической информации  ОР-6 Владеет методикой составления научно-технических отчетов с представлением анализа биологической информации

***Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по практике***

Оценочными средствами текущего оценивания являются: отчет, индивидуальное задание, доклад с презентацией. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на практикумах.

**ОС-1 Отчет (письменное задание)**

Отчет, содержащий результаты выполнения работ по темам: «Изучение полиморфизма рисунка переднеспинки колорадского жука (*Leptinotarsadecemlineata*)», «Изучение модификационной изменчивости», «Полиморфизм популяции клеверов на примере изучения рисунка седых пятен», «Изучение молекулярно-генетического полиморфизма», «Молекулярно-генетические методы исследования».

### ОС-2 Индивидуальное задание

Выполняется по теме «Изучение клинически значимых полиморфизмов выбранного гена (индивидуальное задание)»

Продукт самостоятельной работы обучающегося, по решения определенной учебно-исследовательской или научной темы. Тематика работы выдается в первый день практики, выбор темы осуществляется студентом самостоятельно. Выполнение работы осуществляется в аудиторное и внеаудиторное время, в ходе прохождения практики. В конце практики каждый студент выступает с результатами, полученными в ходе выполнения индивидуальной работы.

### ОС-3 Доклад с презентацией

Выполняется по теме «Изучение клинически значимых полиморфизмов выбранного гена (индивидуальное задание)»

Продукт самостоятельной работы обучающегося, по решения определенной учебно-исследовательской или научной темы. Тематика работы выдается в первый день практики, выбор темы осуществляется студентом самостоятельно. Выполнение работы осуществляется в аудиторное и внеаудиторное время, в ходе прохождения практики. В конце практики каждый студент выступает с результатами, полученными в ходе выполнения индивидуальной работы.

### *Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по практике*

### ОС-4 Зачет в форме устного собеседования, предоставление отчета

При зачете обучающийся обосновывает данные, полученные при выполнении заданий практики.

### Промежуточная аттестация

#### Критерии оценивания знаний обучающихся по практике

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Дифференцированный зачет
<b>7 семестр</b>	Разбалловка по видам работ	-	24 x 1=15 баллов	212 баллов	64 балла
	Суммарный макс. балл	0 баллов max	24 балла max	236 баллов max	300 баллов max

#### Критерии оценивания работы обучающегося по итогам практики

По итогам практики, трудоёмкость которой составляет 33Е и проходит в 7 семестре, обучающийся набирает определённое количество баллов, которое соответствует отметкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» согласно следующей таблице:

Оценка	Баллы (3 ЗЕ)
«отлично»	271-300
«хорошо»	211-270
«удовлетворительно»	151-210
«неудовлетворительно»	150 и менее

***Для самостоятельной подготовки к практике рекомендуется использовать учебно-методические материалы:***

1. Соловьев А.В. Генетика: учебно-методическое пособие. Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова». 2017. 51 с.
2. Соловьев А.В. Учебная практика по генетике: учебно-методическое пособие. Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова». 2017. 20 с.

**7. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики**

**Основная литература**

1. Иванищев, В. В. Основы генетики : учебник / В. В. Иванищев. — Москва : РИОР :ИНФРА-М, 2020. — 207 с. — (Высшее образование:Бакалавриат). Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1078336>.
2. Пухальский В.А. Введение в генетику: Учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2019. 224 с. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1010779>.
3. Сазанов А.А. Основы генетики: учеб.пособие. СПб.: ЛГУ им. А.С.Пушкина, 2012. 240 с. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=171270>.

**Дополнительная литература**

1. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика : учебное пособие / И.Ф. Жимулев ; отв. ред. Е.С. Беляева, А.П. Акифьев. – Изд. 4-е, стереотип. 3-му. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. – 480 с. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57409>.
2. Тузова Р.В. Молекулярно-генетические механизмы эволюции органического мира. Генетическая и клеточная инженерия / Р.В. Тузова, Н.А. Ковалев. – Минск : Белорусская наука, 2010. – 396 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89370>.
3. Нефедова Л.Н. Применение молекулярных методов исследования в генетике: Учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2019. 104 с. (Высшее образование:Бакалавриат). Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1033803>.

**8. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

- \* Архиватор 7-Zip,
- \* Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows,
- \* Операционная система Windows Pro 7 RUS Upgrd OLP NL Acdmc,
- \* Офисный пакет программ Microsoft Office Professional 2013 OLP NL Academic,
- \* Программа для просмотра файлов формата DjVuWinDjView,
- \* Программа для просмотра файлов формата PDF AdobeReader XI,
- \* Браузер GoogleChrom

**Интернет-ресурсы**

- BarcodeofLifeDataSystem – Режим доступа: <https://www.boldsystems.org>  
National Center for Biotechnology Information – Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>  
Online Mendelian Inheritance in Man – Режим доступа: <https://www.omim.org>