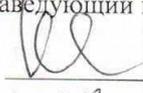


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГАОУ ВО «МГТУ»)

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Заведующий кафедрой биологии и  
водных биоресурсов  
 / Кравец П.П. /  
« 07 » сентября 2020 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ  
И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

при изучении дисциплины (модуля)

Б1.В.05 Математические методы в биологии

Направление подготовки \_\_\_\_\_ 06.06.01 Биологические науки  
код и наименование направления подготовки

Направленность (профиль) \_\_\_\_\_ Биологические ресурсы  
наименование направленности (профиля)

Разработчик \_\_\_\_\_ Приймак П.Г., доцент, канд. биол. наук  
ФИО, должность, ученая степень, (звание)

Мурманск  
2020

## Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

### 1. Характеристика результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции (части компетенции) <sup>1</sup>	Этапы (индикаторы) освоения компетенций	Уровень освоения компетенции			
		<i>Ниже порогового</i>	<i>Пороговый</i>	<i>Продвинутый</i>	<i>Высокий</i>
ПК 2 – владение системой фундаментальных и прикладных знаний в области биологических ресурсов	<b>ЗНАТЬ:</b> - разнообразие методов статистического анализа данных для дальнейшего применения в области биологических ресурсов	Фрагментарные знания о: - разнообразии методов статистического анализа данных для дальнейшего применения в области биологических ресурсов	Общие, но не структурированные знания о: - разнообразии методов статистического анализа данных для дальнейшего применения в области биологических ресурсов	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о: - разнообразии методов статистического анализа данных для дальнейшего применения в области биологических ресурсов	Сформированные систематические знания о: - разнообразии методов статистического анализа данных для дальнейшего применения в области биологических ресурсов
	<b>УМЕТЬ:</b> - выбрать оптимальный метод анализа данных для дальнейшего применения в области биологических ресурсов	Частично освоенное умение: - выбрать оптимальный метод анализа данных для дальнейшего применения в области биологических ресурсов	В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение: - выбрать оптимальный метод анализа данных для дальнейшего применения в области биологических ресурсов	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умение: - выбрать оптимальный метод анализа данных для дальнейшего применения в области биологических ресурсов	Сформированное умение: - выбрать оптимальный метод анализа данных для дальнейшего применения в области биологических ресурсов
	<b>ВЛАДЕТЬ:</b> - знаниями для обоснования применения на практике необходимого метода ста-	Фрагментарное применение навыков: - знаний для обоснования применения на практике	В целом успешное, но не систематическое применение навыков: - знаний для обоснования применения на	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков: - знаний для	Успешное и систематическое применение навыков: - знаний для обоснования применения

<sup>1</sup> В соответствии с учебным планом

	<p>статистического анализа для дальнейшего применения в области биологических ресурсов</p>	<p>необходимого метода статистического анализа для дальнейшего применения в области биологических ресурсов</p>	<p>практике необходимого метода статистического анализа для дальнейшего применения в области биологических ресурсов</p>	<p>обоснования применения на практике необходимого метода статистического анализа для дальнейшего применения в области биологических ресурсов</p>	<p>на практике необходимого метода статистического анализа для дальнейшего применения в области биологических ресурсов</p>
<p>ПК 3 – способность адаптировать результаты современных исследований в области биологических ресурсов для решения актуальных проблем, возникающих в деятельности организаций и предприятий</p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> - способы представления статистических данных для дальнейшего применения в области биологических ресурсов</p>	<p>Фрагментарные знания о способах представления статистических данных для дальнейшего применения в области биологических ресурсов</p>	<p>Общие, но не структурированные знания о способах представления статистических данных для дальнейшего применения в области биологических ресурсов</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о способах представления статистических данных для дальнейшего применения в области биологических ресурсов</p>	<p>Сформированные систематические знания о способах представления статистических данных для дальнейшего применения в области биологических ресурсов</p>
	<p><b>УМЕТЬ:</b> - понимать смысл применения различных статистических показателей для дальнейшего грамотного анализа данных и применения в области биологических ресурсов</p>	<p>Частично освоенное умение: - понимать смысл применения различных статистических показателей для дальнейшего грамотного анализа данных и применения в области биологических ресурсов</p>	<p>В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение: - понимать смысл применения различных статистических показателей для дальнейшего грамотного анализа данных и применения в области биологических ресурсов</p>	<p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умение: - понимать смысл применения различных статистических показателей для дальнейшего грамотного анализа данных и применения в области биологических ресурсов</p>	<p>Сформированное умение: - понимать смысл применения различных статистических показателей для дальнейшего грамотного анализа данных и применения в области биологических ресурсов</p>
	<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> - навыками анализа полученных данных при</p>	<p>Фрагментарное применение навыков: - анализа по</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков:</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы при</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков:</p>

	решении актуальных проблем для дальнейшего применения в области биологических ресурсов	лученных данных при решении актуальных проблем для дальнейшего применения в области биологических ресурсов	- анализа полученных данных при решении актуальных проблем для дальнейшего применения в области биологических ресурсов	менение навыков: - анализа полученных данных при решении актуальных проблем для дальнейшего применения в области биологических ресурсов	- анализа полученных данных при решении актуальных проблем для дальнейшего применения в области биологических ресурсов
ПК 4 – готовность осуществлять научно-исследовательскую и педагогическую деятельность в области биологических ресурсов	<b>ЗНАТЬ:</b> - терминологию часто используемых показателей и их вычисление для различных объектов исследования в области биологических ресурсов	Фрагментарные знания о: - терминологии часто используемых показателей и их вычисление для различных объектов исследования в области биологических ресурсов	Общие, но не структурированные знания о: - терминологии часто используемых показателей и их вычисление для различных объектов исследования в области биологических ресурсов	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о: - терминологии часто используемых показателей и их вычисление для различных объектов исследования в области биологических ресурсов	Сформированные систематические знания о: - терминологии часто используемых показателей и их вычисление для различных объектов исследования в области биологических ресурсов
	<b>УМЕТЬ:</b> - правильно выбирать методы статистического анализа для дальнейшего применения в области биологических ресурсов	Частично освоенное умение правильно выбирать методы статистического анализа для дальнейшего применения в области биологических ресурсов	В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение правильно выбирать методы статистического анализа для дальнейшего применения в области биологических ресурсов	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умение правильно выбирать методы статистического анализа для дальнейшего применения в области биологических ресурсов	Сформированное умение правильно выбирать методы статистического анализа для дальнейшего применения в области биологических ресурсов
	<b>ВЛАДЕТЬ:</b> - навыками практического использования результатов	Фрагментарное применение навыков: - практического ис-	В целом успешное, но не систематическое применение навыков: - практического	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение	Успешное и систематическое применение навыков: - практическое

	в области биологических ресурсов	пользования результатов в области биологических ресурсов	использования результатов в области биологических ресурсов	навыков: - практического использования результатов в области биологических ресурсов	ского использования результатов в области биологических ресурсов
--	----------------------------------	--	--	--	--

## 2. Перечень оценочных средств для контроля сформированности компетенций в рамках дисциплины

2.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

- Требования к конспектам лекций и участию в устном опросе на лекционных занятиях.
- Отчёт по самостоятельной работе.

2.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), в том числе курсовым работам (проектам)/ НИР в форме:

- зачет.

Перечень компетенций (части компетенции)	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
<b>Компетенция ПК-2</b>	знать: - разнообразие методов статистического анализа данных для дальнейшего применения в области биологических ресурсов	Участие в опросе на лекционных занятиях и наличие конспекта лекций, отчёт по самостоятельной работе	Зачётное количество баллов
	уметь: - выбрать оптимальный метод анализа данных для дальнейшего применения в области биологических ресурсов	Участие в опросе на лекционных занятиях и наличие конспекта лекций, отчёт по самостоятельной работе	
	владеть: - знаниями для обоснования применения на практике необходимого метода статистического анализа для дальнейшего применения в области биологических ресурсов	Участие в опросе на лекционных занятиях и наличие конспекта лекций, отчёт по самостоятельной работе	
<b>Компетенция ПК-3</b>	знать: - способы представления статистических данных для дальнейшего применения в области биологических ресурсов	Участие в опросе на лекционных занятиях и наличие конспекта лекций, отчёт по самостоятельной работе	Зачётное количество баллов
	уметь: - понимать смысл применения различных стати-	Участие в опросе на лекционных занятиях и наличие конспекта лек-	

	стических показателей для дальнейшего грамотного анализа данных и применения в области биологических ресурсов	ций, отчёт по самостоятельной работе	
	владеть: - навыками анализа полученных данных при решении актуальных проблем для дальнейшего применения в области биологических ресурсов	Участие в опросе на лекционных занятиях и наличие конспекта лекций, отчёт по самостоятельной работе	
<b>Компетенция ПК-4</b>	знать: - терминологию часто используемых показателей и их вычисление для различных объектов исследования в области биологических ресурсов	Участие в опросе на лекционных занятиях и наличие конспекта лекций, отчёт по самостоятельной работе	Зачётное количество баллов
	уметь: - правильно выбирать методы статистического анализа для дальнейшего применения в области биологических ресурсов	Участие в опросе на лекционных занятиях и наличие конспекта лекций, отчёт по самостоятельной работе	
	владеть: - навыками практического использования результатов в области биологических ресурсов	Участие в опросе на лекционных занятиях и наличие конспекта лекций, отчёт по самостоятельной работе	

### 3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля знаний, умений, навыков

3.1 Критерии и шкала оценивания к конспектам лекций и участию в устном опросе на лекционных занятиях

С целью развития умений и навыков в рамках формируемых компетенций по дисциплине предполагается участие в опросах на лекционных занятиях, что позволяет расширить процесс познания, раскрыть понимание фундаментальной и прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

<b>Компетенции ПК-2, ПК-3, ПК-4, формируемые и оцениваемые на лекционных занятиях</b>			
<b>Уровень сформированности этапа компетенции</b>			<b>Критерии оценивания</b>
<b>Знаний</b>	<b>Умений</b>	<b>Навыков</b>	
Сформированные систематические	Сформированное умение по дисциплине	Успешное и систематическое	Постоянное активное участие в опросе на лекционных занятиях и

ческие знания по дисциплине «Математические методы в биологии»	плине «Математические методы в биологии»	применение навыков по дисциплине «Математические методы в биологии»	наличие всех конспектов лекций. Полнота, правильность и грамотность ответов на вопросы преподавателя при обсуждении на опросе.
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания по дисциплине «Математические методы в биологии»	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы по дисциплине «Математические методы в биологии»	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков по дисциплине «Математические методы в биологии»	Постоянное активное участие в опросе на лекционных занятиях и наличие всех конспектов лекций. Полнота, правильность и грамотность ответов на вопросы преподавателя с незначительными ошибками и/или неточностями при обсуждении на опросе.
Общие, но не структурированные знания по дисциплине «Математические методы в биологии»	В целом успешно, но не систематически осуществляемые по дисциплине «Математические методы в биологии»	В целом успешное, но не систематическое применение навыков по дисциплине «Математические методы в биологии»	Средняя активность по участию в опросе на лекционных занятиях и наличие неполного конспекта лекций. Демонстрация среднего уровня знаний по дисциплине. Ответы на вопросы преподавателя частично содержат ошибки и неточности при обсуждении на опросе.
Фрагментарные знания по дисциплине «Математические методы в биологии»	Частично освоенное умение по дисциплине «Математические методы в биологии»	Фрагментарное применение навыков по дисциплине «Математические методы в биологии»	Отсутствие участия в опросе на лекционных занятиях и отсутствие всех конспектов лекций ИЛИ Ответы на вопросы преподавателя содержат значительное количество ошибок, неточностей. Демонстрация низкого уровня знаний по дисциплине.

### 3.2 Критерии и шкала оценивания по выполнению отчёта по самостоятельной работе

Перечень вопросов и заданий, описание процедуры самостоятельных работ представлены в методических указаниях к выполнению самостоятельных работ.

<b>Компетенции ПК-2, ПК-3, ПК-4, формируемые и оцениваемые по выполнению отчёта по самостоятельной работе</b>			
<b>Уровень сформированности этапа компетенции <sup>2</sup></b>			<b>Критерии оценивания</b>
<b>Знаний</b>	<b>Умений</b>	<b>Навыков</b>	
Сформированные систематические знания по дисциплине	Сформированное умение по дисциплине «Математические методы в биологии»	Успешное и систематическое применение навыков по дисциплине	Наличие подробных, аккуратно выполненных, конспектов по тематике дисциплины «Математические методы в биологии», содержащих не

<sup>2</sup> Целью выполнения и защиты лабораторной (практической) работы может быть формирование и оценка сформированности компетенции(ий) по отдельному(ым) этапу(ам)

«Математические методы в биологии»	биологии»	плине «Математические методы в биологии»	только текстовые заметки и объяснения, но и графические изображения (графики, таблицы и пр.). Полнота, правильность и грамотность ответов на вопросы преподавателя при обсуждении применения различных математических методов, применяемых в биологии.
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания по дисциплине «Математические методы в биологии»	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы по дисциплине «Математические методы в биологии»	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков по дисциплине «Математические методы в биологии»	Наличие подробных, аккуратно выполненных, конспектов по тематике дисциплины «Математические методы в биологии», содержащих не только текстовые заметки и объяснения, но и графические изображения (графики, таблицы и пр.). Полнота, правильность и грамотность ответов на вопросы преподавателя с незначительными ошибками и/или неточностями при обсуждении применения различных математических методов, применяемых в биологии.
Общие, но не структурированные знания по дисциплине «Математические методы в биологии»	В целом успешно, но не систематически осуществляемые по дисциплине «Математические методы в биологии»	В целом успешное, но не систематическое применение навыков по дисциплине «Математические методы в биологии»	Наличие недостаточно подробных, аккуратно выполненных, конспектов по тематике дисциплины «Математические методы в биологии», содержащих недостаточно текстовых заметок и объяснений, но и графических изображений (графиков, таблиц и пр.). Ответы на вопросы преподавателя частично содержат ошибки и неточности при обсуждении применения различных математических методов, применяемых в биологии.
Фрагментарные знания по дисциплине «Математические методы в биологии»	Частично освоенное умение по дисциплине «Математические методы в биологии»	Фрагментарное применение навыков по дисциплине «Математические методы в биологии»	Отсутствие отчёта по самостоятельной работе ИЛИ Ответы на вопросы преподавателя при обсуждении применения различных математических методов, применяемых в биологии содержат значительное количество ошибок, неточностей. Конспекты выполнены на низком уровне и не содержат графических изображений (графиков, таблиц и пр.)

#### **4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине при проведении промежуточной аттестации**

#### 4.1 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с зачетом

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине, то он считается аттестованным.

Сформированность компетенций ПК-2, ПК-3, ПК-4	Оценка <sup>3</sup>	Баллы <sup>4</sup>	Критерии оценивания
<i>Сформированы</i>	<i>Зачтено</i>	60-100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Не сформированы</i>	<i>Незачтено</i>	0-59	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

#### 5. Задания для внутренней оценки уровня сформированности компетенций

Оценочные материалы содержат задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующие уровень сформированности компетенций.

Контрольные задания соответствуют принципам валидности, однозначности, надежности и позволяют объективно оценить результаты обучения и уровни сформированности компетенций (части компетенций).

Код и наименование компетенции (части компетенции) <sup>5</sup>	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Задание для оценки сформированности компетенции <sup>6</sup>
<b>Компетенция ПК-2</b>	знать: - разнообразие методов статистического анализа данных для дальнейшего применения в области биологических ресурсов	Тестовый вопрос
	уметь: - выбрать оптимальный метод анализа данных для дальнейшего применения в области биологических ресурсов	Тестовый вопрос
	владеть: - знаниями для обоснования применения на практике необходимого метода статистического анализа для дальнейшего применения в области биологических ресурсов	Тестовое задание
<b>Компетенция</b>	знать:	Тестовый вопрос

<sup>3</sup> Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

<sup>4</sup> Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

<sup>5</sup> В соответствии с учебным планом

<sup>6</sup> Комплекс заданий составляется в нескольких вариантах

<b>ПК-3</b>	- способы представления статистических данных	
	уметь: - понимать смысл применения различных статистических показателей для дальнейшего грамотного анализа данных и применения в области биологических ресурсов	Тестовый вопрос
	владеть: - навыками анализа полученных данных при решении актуальных проблем для дальнейшего применения в области биологических ресурсов	Тестовый вопрос
<b>Компетенция ПК-4</b>	знать: - терминологию часто используемых показателей и их вычисление для различных объектов исследования в области биологических ресурсов	Тестовый вопрос
	уметь: - правильно выбирать методы статистического анализа для дальнейшего применения в области биологических ресурсов	Тестовый вопрос
	владеть: - навыками практического использования результатов в области биологических ресурсов	Тестовый вопрос

5.1. Комплекс заданий сформирован таким образом, чтобы осуществить процедуру проверки одной компетенции у обучающегося в течение 5-10 минут в письменной или устной формах.

Тестовые задания могут содержать несколько вариантов ответа. Содержание комплекса заданий по вариантам:

*Вариант 1*

1. ПК-2 (знать): Выберите из предложенного списка одномерные статистические методы:
  - а. Однофакторный дисперсионный анализ
  - б. Вариационный ряд
  - в. Кластерный анализ
  - г. Ковариационный анализ
  
2. ПК-2 (уметь): Какой метод статистического анализа из перечисленных необходимо выбрать для разделения моллюсков на группы по их способам питания?
  - а. Факторный анализ
  - б. Кластерный анализ

- в. Многомерное шкалирование
- г. Однофакторный дисперсионный анализ

3. ПК-2 (владеть): Влияние факторов зараженности и пространственной локализации на относительную высоту завитка моллюсков было исследовано методом дисперсионного анализа (Панова и др., 1999). Выберите среди предложенных обоснований выбора авторами данного вида анализа верное:
- а. Метод используется, поскольку в данном случае он позволяет определять тесноту связи между факторами и результирующим показателем.
  - б. Метод используется, поскольку в данном случае подходит для оценки влияния различных факторов на результат исследования.
  - в. Метод используется, поскольку в данном случае он позволяет моделировать, проверять и исследовать пространственные отношения с последующим объяснением факторов.
  - г. Метод используется, поскольку в данном случае он позволяет объяснить, как одна переменная связана с другой переменной.
4. ПК-3 (знать): Выберите из предложенного списка – решение каких задач возможно при помощи графического изображения статистических данных:
- а. Изменение явления во времени
  - б. Распространенность или размещение каких-либо величин по территории
  - в. Изложение данных по сводной количественной характеристике генеральной или выборочной совокупности
  - г. Системность качественных и количественных показателей
5. ПК-3 (уметь): Для чего в статистике используется стандартная ошибка?
- а. Стандартная ошибка показывает, где находится истинное значение оцениваемого параметра с априори заданной вероятностью
  - б. Стандартная ошибка приближенно показывает, насколько значение статистики может отличаться от своего среднего значения (параметра генеральной совокупности)
  - в. Стандартная ошибка показывает статистическую взаимосвязь двух или нескольких случайных величин
  - г. Стандартная ошибка показывает значение признака в возрастающем или убывающем вариационном ряду, которое находится в середине ряда

6. ПК-3 (владеть): Проанализируйте следующую дендрограмму и выберите из предложенных вариантов описания среди рассматриваемых районов верное:

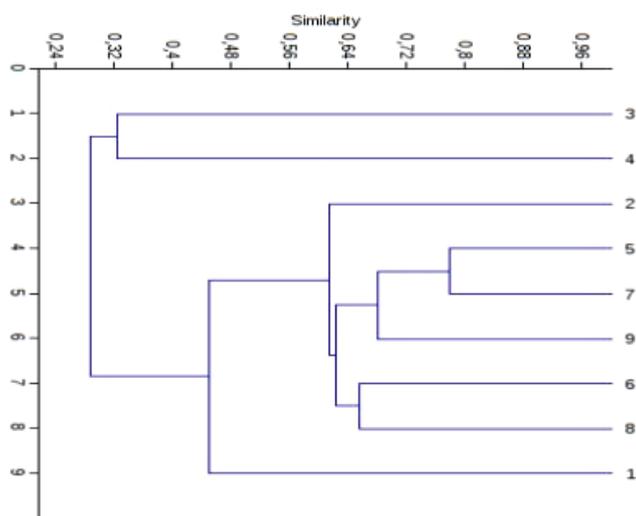


Рисунок 2. Дендрограмма сходства районов Мурманска по видовому составу ракообразных *Gastropoda*. 1 - Варангер-фьорд, 2 - Ура, 3 - Юго-западная открытая часть Баренцева моря, 4 - Кольский залив, 5 - Долгая, 6 - Териберка, 7 - Ярнышная, 8 - Зеленецкая, 9 - Ивановская.

- а. Среди рассматриваемых районов наибольшая степень фаунистического сходства по индексу Брея-Кертиса наблюдается для акваторий, имеющих сходную морфологию – губ Териберская и Зеленецкая, а также Долгая, Ярнышная и Ивановская.
- б. Наибольшее разнообразие фаунистических комплексов характерно для исследованной части Кольского залива и открытой части Баренцева моря, где отмечено сравнительно высокое видовое богатство.
- в. Наибольшее своеобразие фаунистических комплексов характерно для губ Териберская и Зеленецкая, а также Долгая, Ярнышная и Ивановская и отмечается сравнительно невысокое видовое богатство.
- г. Среди рассматриваемых районов наименьшая степень фаунистического сходства по индексу Брея-Кертиса наблюдается для акваторий, имеющих различную морфологию – губ Териберская и Зеленецкая, а также Долгая, Ярнышная и Ивановская.
7. ПК-4 (знать): Вычисление коэффициентов уравнения регрессионной зависимости между длиной и возрастом производится по модели биологического роста следующего автора и вычисляется по следующей формуле:
- а. Дж. Гексли:  $m \times l^b$

б. К.Л. фон Берталанфи:  $l = L_{\infty} \times [1 - e^{-K(t-t_0)}]$

в. Р. Дж. Х. Бивертон и С. Дж. Холт:  $U = \frac{F}{Z} \times (1 - e^{-Z}) \times 100\%$

г. Ж-П. Троядек:  $MSY = 0.5 \times (C + M \times B)$

8. ПК-4 (уметь): Какой метод необходимо использовать из предложенных для изучения намеченных существенных признаков с целью получения в дальнейшем обобщающих характеристик этих явлений?
- а. Сводка и группировка данных
  - б. Статистическое наблюдение
  - в. Выборочный метод
  - г. Индексы
9. ПК-4 (владеть): Какой из предложенных вариантов практического использования результатов в области биоресурсов по теме: «Популяционно-генетическая структура атлантического лосося *Salmo Salar* L. из рек России» возможен из перечисленных?
- а. Использование для восстановления численности молоди лососевых рыб
  - б. Использование для поиска и выбора оптимальных доноров при восстановлении утраченных популяций;
  - в. Использование для улучшения мер выращивания атлантического лосося в искусственных условиях

### Вариант 2

1. ПК-2 (знать): Выберите из предложенного списка многомерные статистические методы:
- а. Вариационный ряд
  - б. Критерий  $\chi^2$
  - в. Регрессионный анализ
  - г. Дискриминационный анализ
2. ПК-2 (уметь): Какой метод статистического анализа из перечисленных необходимо выбрать для определения влияния осинового трутовика на изменение асимметрии листовых пластинок осины?
- а. Корреляционно-регрессионный анализ
  - б. Кластерный анализ
  - в. Ковариационный анализ
  - г. Однофакторный дисперсионный анализ

3. ПК-2 (владеть): Корреляционный анализ металлов в почве и в растениях в луговом сообществе микрорайона Ветлужанка выявил тесные корреляционные связи между содержанием тяжелых металлов в почве и в растениях на глубине 5–10 см. На глубине 0–5 см и 10–20 см статистически значимых связей не наблюдается (Харахонова, 2007).

Выберите среди предложенных обоснований выбора автором данного вида анализа верное:

- а. Метод используется, поскольку в данном случае он позволяет определять тесноту связи между факторами и результирующим показателем.
  - б. Метод используется, поскольку в данном случае подходит для оценки влияния различных факторов на результат исследования.
  - в. Метод используется, поскольку в данном случае он позволяет моделировать, проверять и исследовать пространственные отношения с последующим объяснением факторов.
  - г. Метод используется, поскольку в данном случае он позволяет объяснить, как одна переменная связана с другой переменной.
4. ПК-3 (знать): Выберите из предложенного списка – решение каких задач возможно при помощи табличного представления статистических данных:
- а. Изменение явления во времени
  - б. Распространенность или размещение каких-либо величин по территории
  - в. Изложение данных в максимальной сжатости
  - г. Системность качественных и количественных показателей

5. ПК-3 (уметь): Суть кластерного анализа состоит в...

- а. Характеристике размаха значений признака
- б. Поиске зависимостей в экспериментальных данных путем исследования значимости различий в средних значениях
- в. Выявлении взаимосвязи двух или нескольких случайных величин
- г. Осуществлении классификации объектов исследования, что выражается в образовании групп схожих между собой

6. ПК-3 (владеть): Проанализируйте следующую таблицу и выберите из предложенных вариантов описания среди рассматриваемых районов верное:

Средние показатели встречаемости (%) болезней и патологий ствола липы мелколистной на объектах центральных районов Санкт-Петербурга по разным группам возраста

Патология	Группы возраста, лет					
	до 20	21-40	41-60	61-80	81-100	старше 120
Мелкие наросты	2,5	37,9	22,80	31,2	32,6	53,3
Крупные наросты	25,0	10,0	69,0	15,0	24,4	98,0
Откр.мор.трещины	6,9	25,1	14,6	22,4	24,6	0,0
Закр.мор.трещины	23,1	23,2	25,3	30,0	44,0	59,0
Ядровая гниль	7,7	11,3	15,1	25,6	22,7	68,3
Дупло	14,0	12,7	19,8	11,6	15,0	50,0
Ступенчатый рак	15,4	12,2	9,7	10,9	12,2	0,0
Гниlostный рак	0,0	0,0	0,0	5,3	6,2	25,0
Карпофоры	0,0	0,0	2,0	1,0	0,0	4,0

а. Из данных таблицы видно: максимальные показатели встречаемости большинства патологий приходятся на насаждения старше 81-100 лет. В основном преобладают мелкие наросты и закрытые морозобойные трещины.

б. Из данных таблицы видно: максимальные показатели встречаемости большинства патологий приходятся на насаждения старше 120 лет. В основном преобладают только мелкие наросты.

в. Из данных таблицы видно: максимальные показатели встречаемости большинства патологий приходятся на насаждения старше 81-100 лет. В целом, рак обладает самой низкой встречаемостью среди остальных показателей.

г. Из данных таблицы видно: максимальные показатели встречаемости большинства патологий приходятся на насаждения старше 120 лет. В основном преобладают мелкие наросты и закрытые морозобойные трещины.

7. ПК-4 (знать): Скорость фильтрации воды моллюсками по формуле Виллиамсена можно вычислить по следующей формуле:

а. 
$$P = \frac{N_p}{n} \times 100$$

б. 
$$l = L_{\infty} \times [1 - e^{-K(t-t_0)}]$$

в. 
$$U = \frac{F}{Z} \times (1 - e^{-Z}) \times 100\%$$

г. 
$$V = M \frac{\ln C_0 - \ln C_t}{T} - A$$

8. ПК-4 (уметь): Какой метод необходимо использовать из предложенных для того, чтобы по свойствам части изучаемой выборки объекта судить о числен-

ных характеристиках целого - генеральной совокупности - поселения/популяции объекта?

- а. Сводка и группировка данных
- б. Статистическое наблюдение
- в. Выборочный метод
- г. Индексы

9. ПК-4 (владеть): Какой из предложенных вариантов практического использования результатов в области биоресурсов по теме: «Экологическая оценка состояния лиственных древостоев в зонах техногенного воздействия» возможен из перечисленных?

- а. Использование для озеленения территории городской среды
- б. Использование для предотвращения эрозии почвенного покрова
- в. Использование при разработке системы мониторинга насаждений в зонах промышленного воздействия

#### Шкала оценивания комплексного задания

Оценка (баллы) <sup>5</sup>	Критерии оценки (пример)
5 «отлично»	90-100 % правильных ответов
4 «хорошо»	70-89 % правильных ответов
3 «удовлетворительно»	50-69 % правильных ответов
2 «неудовлетворительно»	49% и меньше правильных ответов

Сформированность компетенций (этапов) у обучающихся проводится в соответствии с оценочной шкалой.

#### 5.2 Алгоритм, критерии и шкала оценивания сформированности компетенции

Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Оценочное средство	Результаты оценивания задания *	Результат оценивания этапа формирования компетенции **	Результат оценивания сформированности компетенции (части компетенций)***
ПК-2				
Знать	Тестовый вопрос			
Уметь	Тестовый вопрос			
Владеть	Тестовое задание			
ПК-3				

Знать	Тестовый вопрос			
Уметь	Тестовый вопрос			
Владеть	Тестовый вопрос			
ПК-4				
Знать	Тестовый вопрос			
Уметь	Тестовый вопрос			
Владеть	Тестовый вопрос			

\* Оценка результатов выполнения каждого задания проводится по шкале от 2 до 5 баллов: (5 - «отлично», 4 - «хорошо», 3 - «удовлетворительно» и 2 - «неудовлетворительно»).

\*\* Оценка сформированности компетенции по каждому этапу (индикатору) предполагает расчет среднего арифметического баллов, набранных по всем заданиям проверки этапа сформированности компетенции.

\*\*\* Результаты оценивания сформированности компетенции в целом или ее части (согласно РП) определяются как среднее арифметическое баллов, набранных по всем этапам формирования компетенции.

Уровень сформированности компетенции в целом или ее части оценивается по шкале от 2 до 5 баллов:

*менее 2,5 баллов* – уровень сформированности компетенции ниже порогового;

*2,5-3,4 балла* – пороговый уровень сформированности компетенции;

*3,5-4,4 балла* – продвинутый уровень, компетенция сформирована в полном объеме;

*4,5-5 баллов* – высокий уровень сформированности компетенции.

Уровень сформированности компетенций (части компетенции)	Характеристика уровня
<i>Высокий (отлично)</i>	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

	<p>ИЛИ</p> <p>Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено полностью.</p>
<p><b><i>Продвинутый</i></b> <i>(хорошо)</i></p>	<p>Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками</p> <p>ИЛИ</p> <p>Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на ___%.</p>
<p><b><i>Пороговый</i></b> <i>(удовлетворительно)</i></p>	<p>Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки</p> <p>ИЛИ</p> <p>Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на ___%.</p>
<p><b><i>Ниже порогового</i></b> <i>(неудовлетворительно)</i></p>	<p>Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки</p> <p>ИЛИ</p> <p>Задание для проверки уровня сформированности компетенции не выполнено.</p>