

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЛЕСА КАРЕЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИЛ КарНЦ РАН)

УТВЕРЖДАЮ



Директор ИЛ КарНЦ РАН
доктор биологических наук

А.М. Крыпень

«14» сентября 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Анализ экспериментальных данных

для обучающихся по Основной образовательной программе высшего образования -
программе подготовки кадров высшей квалификации

по направлению 06.06.01 «Биологические науки», направленность:

03.01.05 Физиология и биохимия растений
03.02.01 Ботаника
03.02.13 Почвоведение

по направлению 35.06.02 «Лесное хозяйство», направленность:

06.03.01 Лесные культуры, селекция, семеноводство
06.03.02 Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация

Утверждено Ученым советом ИЛ КарНЦ РАН, протокол №6 от 17.09.2015

Петрозаводск

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов, утвержденных Приказами Минобрнауки РФ от 30 июля 2014 г. № 871 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)», от 18 августа 2014 г. № 1019 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.06.02 Лесное хозяйство (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»; рабочих учебных планов аспирантов.

Составитель: к.с.-х.н., доцент С.М. Синькевич

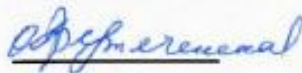
СОГЛАСОВАНО:

Зам директора по научной работе



С.М. Синькевич

Зав. отделом аспирантуры



О.О. Предтеченская

1. Цель и задачи дисциплины, её место в учебном процессе

1.1. Цель преподавания дисциплины

Дисциплина «Анализ экспериментальных данных» является специальной. Основная цель ее преподавания - расширение и углубление знаний по выявлению закономерностей на фоне случайностей, по обоснованию выводов и прогнозов, по оценке вероятностей их выполнения или невыполнения.

1.2. 1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Анализ экспериментальных данных» относится к вариативным дисциплинам по выбору Блока 1, является обязательной (код дисциплины: Б1.В.ДВ.1.1)

Содержание программы логически и методически связано с другими дисциплинами основной образовательной программы.

Освоение дисциплины необходимо для грамотного планирования сбора и обработки данных, полученных в ходе научно-исследовательской работы, и подготовки научных отчетов, посвященных анализу результатов исследований.

Дисциплина изучается на 1-2 курсе.

1.2.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Выпускник, освоивший программу аспирантуры по дисциплине, должен обладать следующими компетенциями:

Общепрофессиональными:

ОПК-1: владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области лесного хозяйства;

ОПК-2: владение культурой научного исследования в области лесного хозяйства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-5: готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

Профессиональными:

ПК-1: понимание современных проблем лесного хозяйства и использование полученных знаний в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач;

ПК-2: знает и творчески использует теории, концепции и принципы лесобиологической науки, понимает и может применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин, способен к системному мышлению.

Универсальными:

УК-1: способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

УК-3: готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

УК-4: готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;

УК-6: способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

1.3. Требования к результатам освоения дисциплины.

Основная **задача** изучения дисциплины - освоить некоторые общие положения прикладной статистики и наиболее часто используемые методы статистического анализа применительно к результатам лесобиологических исследований.

В результате изучения дисциплины аспирант должен

ЗНАТЬ:

- расчет основных статистик;

- дисперсионный, регрессионный, корреляционный анализы;
- некоторые многомерные методы анализа данных.

УМЕТЬ:

- формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности;
- обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом данных современной научной литературы;
- оформлять итоги выполненного анализа в табличном и графическом виде для подготовки научных публикаций с привлечением современных средств редактирования и печати.

ВЛАДЕТЬ:

- приемами формализации исследовательских задач;
- принципами выбора необходимых методов математической статистики;
- практическими приемами математико-статистической обработки экспериментальных данных;
- методикой интерпретации результатов эксперимента с использованием вычислительной техники.

1.4. Подготовка, необходимая для изучения дисциплины

Программа разработана, исходя из принципа, что лесные сообщества и их основные компоненты являются вероятностными системами с различными уровнями детерминации происходящих в них процессов и явлений. В результате экспериментальных наблюдений исследователь получает ряд числовых характеристик. Достоверность этих сведений оценивается путем статистической обработки цифрового материала.

Изучение теоретических и практических основ дисциплины требует знания вузовского курса высшей математики и знакомства со смежными дисциплинами: математической статистикой и популяционной биометрией.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1. Дидактические единицы

Основные понятия о целях и задачах статистической обработки экспериментальных данных. Основные статистики. Типы переменных величин. Основные понятия статистической обработки экспериментальных материалов. Планирование выборки. Исследования зависимостей. Нормальное распределение. Проверка распределения. Сравнение двух выборок. Сравнение нескольких выборок. Анализ тесноты связи между переменными. Регрессионный анализ. Некоторые многомерные методы анализа данных.

2.2. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	42/1,2
в том числе:	
лекции	24 / 0.7
семинары	-
практические занятия	18 / 0.5
Самостоятельная работа аспиранта (всего)	26 / 0.7
Вид контроля по дисциплине (зачет)	2 / 0.1

2.3. Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

Тема 1.	Цель и задачи статистической обработки экспериментальных данных	1
Тема 2.	Основные статистики	1
Тема 3.	Типы переменных величин	1
Тема 4.	Основы статистической обработки экспериментальных данных	1
Тема 5.	Планирование выборки	1
Тема 6.	Исследование зависимостей	2
Тема 7.	Нормальное распределение	1

Тема 8.	Проверка распределения	1
Тема 9.	Сравнение двух выборок: независимые выборки	1
Тема 10.	Зависимые выборки	1
Тема 11.	Сравнение нескольких выборок	2
Тема 12.	Анализ тесноты связи между переменными	1
Тема 13.	Регрессионный анализ: простая линейная регрессия	1
Тема 14.	Множественная линейная регрессия	2
Тема 15.	Нелинейная регрессия	2
Тема 16.	Факторный анализ	2
Тема 17.	Дискриминантный анализ	2
Тема 18.	Кластерный анализ	1
	Всего	24 час

2.4. Практические занятия, краткое содержание и объём в часах

ПР-1	Расчет показателей статистик положения: среднее, мода, медиана, минимум, максимум в <i>MS Excel</i> и в пакете <i>Statistica</i> . Расчет показателей статистик разброса: дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент вариации, ковариация, асимметрия, эксцесс в <i>MS Excel</i> и в пакете <i>Statistica</i> .	2 ч
ПР-2	Расчет ошибки среднего, ошибки стандартного отклонения, ошибки коэффициента вариации, доверительного интервала, точности опыта. Установление минимального объема выборки. Способы организации выборки.	2 ч
ПР-3	Применимость нормального распределения, отбраковка вариантов. Проверка распределения в <i>MS Excel</i> и в пакете <i>Statistica</i> .	2 ч
ПР-4	Расчет <i>t</i> -критерия Стьюдента для независимых выборок в <i>MS Excel</i> и в пакете <i>Statistica</i> . Расчет критерия Манна-Уитни для сравнения выборок, распределение признаков которых существенно отличается от нормального. Расчет <i>t</i> -критерия для зависимых выборок в <i>MS Excel</i> и в пакете <i>Statistica</i> . Расчет критерия Уилкоксона для сравнения выборок, распределение признаков которых существенно отличается от нормального.	2 ч
ПР-5	Однофакторный дисперсионный анализ: расчет значения <i>F</i> -критерия и определение его значимости в <i>MS Excel</i> и в пакете <i>Statistica</i> . Многофакторный дисперсионный анализ: расчет в пакете <i>Statistica</i> .	2 ч
ПР-6	Дисперсионный анализ Крускала-Уоллиса. Дисперсионный анализ с повторными измерениями Дисперсионный анализ Фридмана	2 ч
ПР-7	Расчет коэффициента корреляции Пирсона в пакете <i>Statistica</i> . Линейный регрессионный анализ в <i>MS Excel</i> и в пакете <i>Statistica</i> . Множественная линейная регрессия. Нелинейная регрессия.	2 ч
ПР-8	Факторный анализ. Дискриминантный анализ.	2 ч
ПР-9	Кластерный анализ в <i>MS Excel</i> и в пакете <i>Statistica</i> .	2 ч
	<i>Итого</i>	18 ч

2.5. Самостоятельная работа и контроль успеваемости

Самостоятельная работа включает:

1. Проработку лекционного материала по конспекту и литературе
- разработка схемы заполнения рабочего журнала наблюдений
- составление матрицы исходных данных
- определение типа распределения
- определение моды, медианы, выборочного среднего, процентилей, квартилей, размаха

24 час

изменчивости, дисперсии, стандартного отклонения, асимметрии, эксцесса, коэффициента вариации в модуле «Основные статистики» пакета Statistica

- определение коэффициентов парной, частной и множественной корреляции в модуле «Корреляционный анализ» пакета Statistica

- вычисление коэффициентов регрессии и детерминации в среде пакета Statistica

- определение достоверности различий между двумя выборками в среде Statistica

- обработка данных однофакторного и многофакторного эксперимента в модуле «Дисперсионный анализ» пакета Statistica

- исследование структуры взаимосвязей переменных и их группировка с помощью метода главных компонент в среде Statistica

- классификация объектов средствами дискриминантного анализа в среде Statistica

- классификация местообитаний средствами кластерного анализа в среде Statistica

2. Знакомство с вопросами, не рассматриваемыми на лекциях

4 час

Итого 28 час

Перечень вопросов, рекомендуемых для самостоятельного изучения:

- прикладная статистика: исследование зависимостей;

- математические модели в лесном хозяйстве.

Текущая успеваемость контролируется контрольными опросами.

Итоговая успеваемость определяется в процессе сдачи зачёта.

2.6. Распределение часов по темам и видам занятий

№п /п	Наименование темы	Объем работы, часы				Формы контроля
		Лекции	Практика	Самостоятельная работа	Всего	
1	Цель и задачи статистической обработки опытных данных	1	-	1	2	Лекции – контрольные опросы
2	Основные статистики	1	2	2	5	
3	Типы переменных величин	1	-	1	2	
4	Основы статистической обработки экспериментальных данных	1	2	1	4	
5	Планирование выборки	1	2	1	4	
6	Исследование зависимостей	2	-	1	3	
7	Нормальное распределение	1	-	1	2	
8	Проверка распределения	1	2	2	5	
9	Сравнение двух выборок; независимые выборки	1	-	1	2	
10	Зависимые выборки	1	-	1	2	Практика-решение примеров
11	Сравнение нескольких выборок	2	2	2	6	
12	Анализ тесноты связи между переменными	1	2	2	5	
13	Регрессионный анализ: простая линейная регрессия	1	2	2	5	
14	Множественная линейная регрессия	2	-	2	4	
15	Нелинейная регрессия	2	-	2	4	
16	Факторный анализ	2	2	2	6	
17	Дискриминантный анализ	2		2	4	
18	Кластерный анализ	1	2	2	5	
	Зачет				2	По курсу – - зачет
	Всего	24 час	18 час	28 час	72 час	зачет

3. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

3.1 Рекомендуемая литература

3.1.1. Основная литература

1. Погиба С.П., Казанцева Е.В. Методы биометрического анализа в лесной селекции и генетике. М. МГУЛ, 2014. – 47 с. (электронная копия)

3.1.2. Дополнительная литература

1. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере. М. ИНФРА-М, Финансы и статистика, 1995. – 384 с.

2. Айвазян С.А., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика: Исследование зависимостей. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 487 с.

3. Боровиков В. STATISTICA: искусство анализа данных на компьютере. СПб: Питер, 2001. - 656 с.

4. Герасимов Ю.Ю., Хлюстов В.К. Математические методы и модели в расчетах на ЭВМ: применение в лесопромышленности и экологии: Учебник для вузов. – М.: МГУЛ, 2001. – 260 с. (электронная копия)

5. Дюк В. Обработка данных на ПК а примерах. СПб: Питер, 1997. – 240 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). –5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. Животовский Л.А. Популяционная биометрия. – М.: Наука, 1991. – 271 с.
8. Ивантер Э.В., Коросов А.В. Основы биометрии: введение в статистический анализ биологических явлений и процессов: Учебное пособие. – Петрозаводск, 1992. – 168 с.
9. Митропольский А.К. Элементы математической статистики. Л.: ЛТА, 1969. – 274 с.
10. Бондаренко А.С. Применение кластерного анализа для оценки скорости роста древесных пород // Восстановление лесов и ресурсо- и энергосберегающие технологии лесного комплекса. Воронеж: Воронеж. гос. лесотехн. акад., 2000. – С. 40-42.
11. Карманова И.В. Математические методы изучения роста и продуктивности растений. – М.: Наука, 1976. – 223 с.
12. Кравцов Б.А., Милютин Л.И. Возможности применения многомерной классификации при изучении популяций древесных растений // Пространственно-временная структура лесных биогеоценозов. – Новосибирск: Наука, 1981. С. 47-66.

3.1.3. Лицензионное программное обеспечение

1. MS Office Russian Open License Pack NoLevel Academic Edition – пакет офисного программного обеспечения.
2. Statistica 10 – программа для статистической обработки данных.

3.2. Методы и средства обеспечения освоения дисциплины

Решение типовых задач по разделам дисциплины на персональном компьютере средствами *MS Excel* и в пакете *Statistica*.

4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Все аспиранты Института леса Карельского НЦ РАН обеспечены автоматизированными рабочими местами, оснащенными лицензионными копиями MS Office и имеющими доступ к статистическому пакету Statistica 10.

Фонд оценочных средств по дисциплине

**Анализ экспериментальных данных
(индекс дисциплины: Б1.В.ДВ.1.1)**

Зачет

Для оценки уровня освоения дисциплины используется система «зачтено / не зачтено».

Оценка	Критерии
Зачтено	Аспирант показал творческое отношение к обучению, в совершенстве или в достаточной степени овладел теоретическими вопросами дисциплины, показал все (или как минимум основные) требуемые умения и навыки.
Не зачтено	Аспирант имеет пробелы по отдельным теоретическим разделам специальной дисциплины и не владеет как минимум основными умениями и навыками

Вопросы и темы к зачету по дисциплине.

1. Что составляет предмет математической статистики?
2. Определение генеральной совокупности, выборки.
3. Что называется объемом выборки? Как определяется объем выборки?
4. Свойства выборки.
5. Виды статистических признаков.
6. Что такое признаки и переменные?
7. Причины, обуславливающие варьирование значения признака?
8. Способы упорядочения вариационных рядов.
9. Проверка принадлежности крайних вариантов к выборке.
10. Как при группировке данных определяется число и ширина интервалов?
11. Виды вариационных рядов.
12. Способы графического представления данных.
13. Что такое кривая распределения?
14. Что такое форма распределения эмпирических результатов?
15. Виды форм распределений эмпирических результатов.
16. Что включает в себя понятие среднего?
17. Виды средних значений и возможности их использования.
18. Что такое медиана? Какова ее качественная интерпретация?
19. Что такое мода? Каковы правила ее вычисления и возможности использования?
20. Параметры оценки статистического разброса эмпирических результатов в статистической совокупности и их качественная интерпретация.
21. Относительные меры рассеяния. Параметры, включаемые формулы их расчета.
22. Что называется законом распределения?
23. Основные теоретические распределения.
24. Суть закона нормального распределения.
25. Свойства кривой нормального распределения.
26. Параметры, характеризующие распределение.
27. Виды статистических гипотез.
28. Что такое статистический критерий?
29. Определение параметрических и непараметрических критериев.

30. Возможности и ограничения параметрических и непараметрических критериев.
31. Критерий U Манна-Уитни.
32. Критерий H Крускала-Уоллиса.
33. Оценка достоверности сдвига в значениях исследуемого признака. Виды сдвигов.
34. T критерий Вилкоксона.
35. Критерий Колмогорова-Смирнова. Выявление различий между эмпирическим и теоретическим распределениями.
36. Критерий Колмогорова-Смирнова. Выявление различий между двумя эмпирическими распределениями.
37. χ^2 - критерий Пирсона. Выявление различий между эмпирическим и теоретическим распределениями.
38. χ^2 - критерий Пирсона. Выявление различий между двумя эмпирическими распределениями.
39. χ^2 - критерий Пирсона. Использование критерия для сравнения показателей внутри одной выборки.
40. F- критерий Фишера.
41. t-критерий Стьюдента. Случай для несвязанных выборок.
42. t-критерий Стьюдента. Случай для связанных выборок.
43. Коэффициент линейной корреляции Пирсона.
44. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена.
45. Коэффициент корреляции Кендалла.
46. Бисериальный коэффициент корреляции.
47. Корреляционное отношение Пирсона η .
48. Что такое уровень значимости?
49. Понятие термина «число степеней свободы».
50. Правило отклонения нулевой гипотезы и принятия альтернативной.
51. Что такое ошибки первого и второго рода?
52. Классификация задач и методов их решения.
53. К какой группе статистических критериев относятся критерий Стьюдента и критерий Фишера?
54. Условия применения критерия Стьюдента и критерия Фишера.
55. Какие величины позволяет сопоставлять критерий Стьюдента?
56. Что такое корреляционный анализ? В чем состоит отличие понятий «корреляционная связь» и «корреляционная зависимость»?
57. Характеристика корреляционных связей по форме, направлению и степени.
58. Примеры общей и частной классификации корреляционных связей.
59. Назначение и условия применения коэффициента линейной корреляции Пирсона.
60. Назначение и условия применения коэффициента ранговой корреляции Спирмена.
61. Какие процедуры регрессионного анализа являются основными?
62. В чем состоит главная задача линейного регрессионного анализа?
63. Условия применения множественной линейной регрессии.
64. Общая характеристика статистических критериев, направленных на выявление различий в уровне исследуемого признака.
65. Какие статистические критерии решают задачу выявления различий в распределении признака.
66. Что такое дисперсионный анализ?
67. В каких случаях применяются методы дисперсионного анализа?
68. В чем суть методов многомерного шкалирования?

69. Чем методы многомерного шкалирования отличаются от методов факторного анализа?
70. Основные процедуры регрессионного анализа.
71. Главная задача линейного регрессионного анализа.
72. Общая характеристика статистических критериев, направленных на выявление различий в уровне исследуемого признака.
73. Статистические критерии, решающие задачу выявления различий в распределении признака.
74. В чем состоит основная идея факторного анализа?
75. Условия применения факторного анализа.
76. В чем состоит корреляция рядов динамики?
77. Как определяется оценка существенности коэффициентов регрессии и корреляции при помощи критериев Фишера и Стьюдента?
78. Способы прогнозирования на основе регрессионных моделей в рядах динамики.
79. Виды дисперсии и правило ее разложения.
80. Понятие корреляционно-регрессионного анализа.
81. Виды и формы корреляционных зависимостей.
82. Понятие парного регрессионного анализа на основе метода наименьших квадратов.
83. Построение парных регрессионных моделей на основе метода наименьших квадратов.
84. Оценки коэффициентов регрессии по критериям Фишера и Стьюдента.
85. Применение прикладных статистических программ в парном регрессионном анализе.

Паспорт оценочных средств

Код и содержание контролируемой компетенции (или ее части)	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Наименование оценочного средства
ОПК-1: владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области лесного хозяйства	1. Основы математической статистики, законы распределения случайной величины. 2. Дисперсионный анализ. 3. Корреляционно-регрессионный анализ. 4. Множественный регрессионный и корреляционный анализ. 5. Взаимосвязь качественных показателей. 6. Применение трендовых моделей в анализе динамики изучаемого явления. 7. Корреляционно-регрессионный и дисперсионный анализ в рядах динамики. 8. Факторный анализ.	Вопросы к зачету № 1-85
ОПК-2: владение культурой научного исследования в области лесного хозяйства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	1. Основы математической статистики, законы распределения случайной величины. 2. Дисперсионный анализ. 3. Корреляционно-регрессионный анализ. 4. Множественный регрессионный и корреляционный анализ. 5. Взаимосвязь качественных показателей. 6. Применение трендовых моделей в ана-	Вопросы к зачету № 1-85

	лизе динамики изучаемого явления. 7.Корреляционно-регрессионный и дисперсионный анализ в рядах динамики. 8.Факторный анализ.	
ОПК-5: готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	1.Основы математической статистики, законы распределения случайной величины. 2.Дисперсионный анализ. 3.Корреляционно-регрессионный анализ. 4.Множественный регрессионный и корреляционный анализ. 5.Взаимосвязь качественных показателей. 6.Применение трендовых моделей в анализе динамики изучаемого явления. 7.Корреляционно-регрессионный и дисперсионный анализ в рядах динамики. 8.Факторный анализ.	Вопросы к зачету № 1-85
ПК-1: понимает современные проблемы лесного хозяйства и использует полученные знания в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач	1.Основы математической статистики, законы распределения случайной величины. 2.Дисперсионный анализ. 3.Корреляционно-регрессионный анализ. 4.Множественный регрессионный и корреляционный анализ. 5.Взаимосвязь качественных показателей. 6.Применение трендовых моделей в анализе динамики изучаемого явления. 7.Корреляционно-регрессионный и дисперсионный анализ в рядах динамики. 8.Факторный анализ.	Вопросы к зачету № 1-85
ПК-2: знает и творчески использует теории, концепции и принципы лесобиологической науки, понимает и может применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин, способен к системному мышлению	1.Основы математической статистики, законы распределения случайной величины. 2.Дисперсионный анализ. 3.Корреляционно-регрессионный анализ. 4.Множественный регрессионный и корреляционный анализ. 5.Взаимосвязь качественных показателей. 6.Применение трендовых моделей в анализе динамики изучаемого явления. 7.Корреляционно-регрессионный и дисперсионный анализ в рядах динамики. 8.Факторный анализ.	Вопросы к зачету № 1-85
УК-1: способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	1.Основы математической статистики, законы распределения случайной величины. 2.Дисперсионный анализ. 3.Корреляционно-регрессионный анализ. 4.Множественный регрессионный и корреляционный анализ. 5.Взаимосвязь качественных показателей. 6.Применение трендовых моделей в анализе динамики изучаемого явления. 7.Корреляционно-регрессионный и дисперсионный анализ в рядах динамики. 8.Факторный анализ.	Вопросы к зачету № 1-85

УК-3: готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	1. Основы математической статистики, законы распределения случайной величины. 2. Дисперсионный анализ. 3. Корреляционно-регрессионный анализ. 4. Множественный регрессионный и корреляционный анализ. 5. Взаимосвязь качественных показателей. 6. Применение трендовых моделей в анализе динамики изучаемого явления. 7. Корреляционно-регрессионный и дисперсионный анализ в рядах динамики. 8. Факторный анализ.	Вопросы к зачету № 1-85
УК-4: готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	1. Основы математической статистики, законы распределения случайной величины. 2. Дисперсионный анализ. 3. Корреляционно-регрессионный анализ. 4. Множественный регрессионный и корреляционный анализ. 5. Взаимосвязь качественных показателей. 6. Применение трендовых моделей в анализе динамики изучаемого явления. 7. Корреляционно-регрессионный и дисперсионный анализ в рядах динамики. 8. Факторный анализ.	Вопросы к зачету № 1-85
УК-6: способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	1. Основы математической статистики, законы распределения случайной величины. 2. Дисперсионный анализ. 3. Корреляционно-регрессионный анализ. 4. Множественный регрессионный и корреляционный анализ. 5. Взаимосвязь качественных показателей. 6. Применение трендовых моделей в анализе динамики изучаемого явления. 7. Корреляционно-регрессионный и дисперсионный анализ в рядах динамики. 8. Факторный анализ.	Вопросы к зачету № 1-85