

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 12.09.2021 20:57:51
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и методической работе

_____ Б.В.Пекаревский

«_____» _____ 2016 г.

Рабочая программа дисциплины

Обработка экспериментальных данных

Направление подготовки

19.03.01 Биотехнология

Направленность образовательной программы

Биотехнология

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра **молекулярной биотехнологии**

Санкт-Петербург

2016

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		доцент Е. Б. Аронова

Рабочая программа дисциплины «Обработка экспериментальных данных» обсуждена на заседании кафедры молекулярной биотехнологии

протокол от «14» января 2016 № 10

Заведующий кафедрой

Д.О.Виноходов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии
протокол от «20» января 2016 № 6

Председатель

М.В.Рутто

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Биотехнология»		доцент Т.Б.Лисицкая
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник УМУ		С.Н.Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	05
3. Объем дисциплины	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	06
4.2. Занятия лекционного типа	06
4.3. Занятия семинарского типа	07
4.3.1. Семинары, практические занятия	07
4.4. Самостоятельная работа	08
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	09
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	09
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	10
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии	11
10.2. Программное обеспечение	11
10.3. Информационные справочные системы	12
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	12

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-10	Владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов	<p>Знать: классификацию основных законов распределения случайных величин; методы сравнения двух и более совокупностей;</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятия о статистических гипотезах; - принципы корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа; <p>-методы планирования эксперимента;</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - распознавать разные типы биологических данных; - строить графические изображения вариационных рядов; - выполнять сравнение двух и более выборок; - планировать предполагаемый эксперимент; - выполнять корреляционный и регрессионный анализ; - выполнить анализ полученных данных на адекватность реальному эксперименту. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами обработки экспериментальных данных; - методами планирования эксперимента, - принципами корректного представления данных.
ПК-11	Готовностью использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ	<p>Знать: основы теории построения баз данных;</p> <p>Уметь: создавать базы данных; обчислять полученные результаты с помощью пакетов прикладных программ.</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		Владеть: компьютерными навыками обработки экспериментальных данных.
ПК-9	Владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной деятельности; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	Знать: методы проведения экспериментальных исследований; Уметь: уметь применять приемы проведения экспериментальных исследований; Владеть: методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части(Б1.В.ДВ.01.02) и изучается на 3 курсе.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин в средней общеобразовательной школе

Полученные в процессе изучения дисциплины «Обработка экспериментальных данных» знания, умения и навыки могут быть использованы при написании курсовых работ и проектов, при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	4/ 144
Контактная работа с преподавателем:	12
занятия лекционного типа	4
занятия семинарского типа, в т.ч.	8
семинары, практические занятия	6
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР)	2
КСР	-
другие виды контактной работы	
Самостоятельная работа	128
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	2Кр
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	КР, зачет (4)

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Основные понятия биологической статистики	0,5	1		20	ПК-10, ПК-11, ПК-9
2.	Основные виды распределений случайной величины	0,5	1		28	ПК-10
3.	Корреляционный , регрессионный и дисперсионный анализ	1	2		20	ПК-10, ПК-11
4.	Основные методы планирования эксперимента	1	2		30	ПК-10. ПК-9
5.	Основы теории баз данных	1	2		30	ПК-11

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Основные понятия биологической статистики.</u> Понятие о выборке. Переменные. Генеральная совокупность. Способы графического изображения вариационного ряда.	1.5	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
2	Основные виды распределений случайной величины. Распределение непрерывных случайных величин. Функции распределения. Понятие математического ожидания. Законы распределения. Распределение дискретных	1.5	
3	Корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализ. Коэффициент корреляции Пирсона. Назначение регрессионного анализа. Линейная регрессия. Сущность дисперсионного анализа. Общая	3	
4	Методы планирования эксперимента. Этапы планирования. Машинный эксперимент. Стратегическое планирование экспериментов. Тактическое планирование. Порядок проверки модели на адекватность реальному	3	
5	Основы теории баз данных. Основные понятия. Модели организации баз данных. Реляционная модель данных. Программные системы управления базами данных.	3	

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
1	Расчет величин погрешностей измерения.	1	-
2	Расчет среднего значения, математического ожидания, среднеквадратического отклонения и дисперсии случайной величины. Построение доверительного интервала.	1	Групповая дискуссия
3	Построение уравнения линейной регрессии. Расчет параметров уравнения. Метод наименьших квадратов.	2	Групповая дискуссия.
4	Разработка плана конкретного эксперимента. Анализ адекватности модели.	2	Групповая дискуссия.
5	Пример построения базы данных.	2	

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Параметрические критерии достоверности оценок. Доверительные интервалы. Их примеры	20	Устный опрос №1
2	Примеры распределений нормальной величины: нормальное, равномерное, Стьюдента и др.	14	Контрольная работа
2	Примеры распределений дискретной величины: биномиальное, распределение Пуассона и др.	14	Контрольная работа
3	Понятие о функциональной и корреляционной зависимостях. Степень и направление корреляционной зависимости.	2	Устный опрос №2
3	Проверка нулевой гипотезы о равенстве коэффициента регрессии нулю	2	Устный опрос №2
3	Стандартные ошибки параметров регрессионного уравнения. Коэффициент	4	Устный опрос №2
3	Нахождение доверительной области для линии регрессии.	4	Устный опрос №2
3	Линейная регрессия. Графическое изображение. Эмпирические ряды регрессии. Множественная линейная регрессия.	4	Устный опрос №2
3	F-критерий Фишера. Однофакторный дисперсионный анализ повторных измерений. Понятие о многофакторном дисперсионном анализе. Допущения дисперсионного анализа.	4	Устный опрос №3
4	Общие сведения о планировании эксперимента. Характеристика методики составления планов.	6	Устный опрос №4
4	Планы моделей 1-го и 2-го порядков.	6	Устный опрос №4
4	Ортогональные планы. Рототабельные планы.	8	Устный опрос № 4
5	Основные виды баз данных	30	Устный опрос №5

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа: <http://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета и защиты курсовой работы.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами по материалам дисциплины.

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. Дайте понятие вариационного ряда и варианты графического изображения вариационных рядов.
2. Что такое доверительный интервал. Покажите на примере, как он строится.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1 Тюрин, Ю. Н. Анализ данных на компьютере: Учебное пособие по направлениям "Математика", "Математика. Прикладная математика" / Ю. Н. Тюрин, А. А. Макаров. - 4-е изд., перераб. - М.: Форум, 2012. - 367 с.

2 Буданов, В. В. Химическая кинетика: Учебное пособие для вузов/ В.В.Буданов, Т.Н.Ломова, В.В.Рыбкин. - СПб. ; М.; Краснодар: Лань, 2014. - 288 с. – ЭБС.

б) дополнительная литература:

3 Ржонсницкий, А. В. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для заочной формы обучения / А. В. Ржонсницкий ; СПбГТИ(ТУ). Каф. высш. математики. - СПб. : 2009. - 58 с. – ЭБ.

4 Боровков А. А. Математическая статистика [Текст] : учебник / А. А. Боровков. - 4-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010. - 703 с.

5 Вуколов, Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL [Текст]: Учебное пособие для вузов по спец. "Менеджмент организации" / Э. А. Вуколов. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Форум, 2010. - 463 с.

в) вспомогательная литература

6 Колесников А. А. Элементарные методы обработки результатов измерений: Методические указания/А. А. Колесников; СПбГТИ(ТУ). Каф. аналитической химии. - СПб.: 2013. - 22 с.

7 Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 12-е изд., перераб. - М. : Высшее образование, 2006. - 479 с.

8 Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст] : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 12-е изд., перераб. - М.: Высшее образование, 2006. - 476 с

г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

9 Общество биотехнологов России им. Ю. А. Овчинникова. – <http://www.biorosinfo.ru/>

10 Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология» – <http://www.cbio.ru/>

11 <http://www.biotechnolog.ru>

При подготовке к зачёту, опросам в течение семестра можно использовать Интернет-ресурсы. Поиск осуществлять по ключевым словам в поисковых системах: www.google.ru, www.rambler.ru, www.yandex.ru, www.yahoo.ru;

Поиск информации в электронных библиотеках:

- **WEB of Science, WOS** <http://www.chemweb.com>,
- **Электронная библиотека РФФИ e-library** <http://elibrary.ru> <http://e-library.ru>
- **Scirus** <http://www.scirus.com>
- **Scencedirect** <http://www.sciencedirect.com>
- **PubMed, PubMedCentral, Biomedcentral** <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
<http://www.pubmedcentral.nih.gov> <http://www.biomedcentral.com>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:
<http://media.technolog.edu.ru>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань (Профессия)» <https://e.lanbook.com/books/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Обработка экспериментальных данных» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКВД. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;

серьезное отношение к изучению материала;

постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;

взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

10.2. Программное обеспечение.

Microsoft Office (Microsoft Excel);

Программное обеспечение для выполнения требуемых расчетов, построения моделей.

10.3. Информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 30 посадочных мест.

Для проведения практических занятий используется компьютерный класс, оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Обработка экспериментальных данных»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Компетенции		
Индекс	Формулировка¹	Этап формирования²
ПК-10	Владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов	промежуточный
ПК-11	Готовностью использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ	промежуточный
ПК-9	Владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной деятельности; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	Знает методы сравнения двух и более совокупностей; понятие о выборке. Умеет распознавать разные типы биологических данных, строить графические изображения вариационных рядов,	Правильные ответы на вопросы №1-8 опроса 1, ответы на вопросы 1-4, 24-27 к зачету.	ПК-10, ПК-11, ПК-9

¹ **жирным шрифтом** выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты)

² этап формирования компетенции выбирается по п.2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие.)

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	выполнять сравнение двух и более выборок. Владеет методами обработки экспериментальных данных.		
Освоение раздела №2	Знает основные виды распределения случайной величины. Умеет строить графические изображения распределений, анализировать полученные результаты. Владеет принципами корректного представления экспериментальных данных.	Правильные ответы на вопросы к контрольной работе №1, на вопросы № 1-10 опроса 2, вопросы 1-15 (раздела 3.3)	ПК-10
Освоение раздела № 3	Знает принципы корреляционного, регрессионного, дисперсионного анализа. Умеет выполнять корреляционный и регрессионный анализ строить уравнения регрессии, находить коэффициенты уравнения по методу наименьших квадратов. Владеет методами обработки экспериментальных данных.	Правильные ответы на вопросы №1-10 опроса 2, на вопросы №1-10 опроса 3, ответы на вопросы №5-14 к зачету (раздел 3.3)	ПК-10, ПК-11
Освоение раздела №4	Знает методы планирования эксперимента.	Правильные ответы на вопросы к контрольной работе	ПК-10, ПК-9

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	Умеет выполнять анализ полученных данных на адекватность реальному эксперименту. Владеет основами машинного эксперимента, стратегического и тактического планирования.	№2. Правильные ответы на вопросы №1-8 опроса 4, ответы на вопросы 15-18 к зачету (раздел 3.3); вопросы 24-27 (раздел 3.5)	
Освоение раздела № 5	Знает основы теории построения баз данных. Умеет обобщать полученные результаты с помощью пакетов прикладных программ. Владеет компьютерными навыками обработки экспериментальных данных.	Правильные ответы на вопросы №1-4 опроса 5, ответы на вопросы к зачету 1-8 (раздел 3.4).	ПК-11

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):
если по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета, то результат оценивания – «зачтено», «не зачтено»;

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

3.1 Вопросы для промежуточной оценки знаний

Опрос 1: «Основные понятия биологической статистики»

1. Что такое выборка?
2. Как рассчитать абсолютную погрешность измерения?
3. Как рассчитать относительную погрешность измерения?
4. Что такое погрешности косвенных измерений?
5. Что такое систематические и случайные погрешности?
6. Дайте понятие вариационного ряда.
7. Какие существуют способы графического изображения вариационных рядов?
8. Дайте понятие доверительного интервала.

Опрос 2: «Корреляционный и регрессионный анализ»

1. В чем состоит суть регрессионного анализа.
2. Что такое понятие регрессии?
3. Перечислите основные задачи регрессионного анализа.
4. Напишите пример уравнения линейной регрессии.
5. Опишите метод наименьших квадратов.
6. Что такое эмпирические ряды регрессии?
7. Напишите уравнение множественной регрессии.
8. Приведите пример нелинейной регрессии.
9. Для чего используется критерий Фишера?
10. Что такое коэффициент детерминации?

Опрос 3: «Дисперсионный анализ»

1. В чем сущность дисперсионного анализа?
2. В каких случаях используется дисперсионный анализ?
3. Опишите схему дисперсионного анализа при различии по одному фактору.
4. Что такое общая дисперсия?
5. Что такое межгрупповая дисперсия?
6. Что такое внутригрупповая дисперсия?
7. Напишите правило сложения дисперсий.
8. Какие существуют ограничения для использования дисперсионного анализа.
9. Что такое дисперсионный комплекс.
10. В каких случаях используется критерий Стьюдента.

Опрос 4: «Основные методы планирования эксперимента»

1. Общие сведения о планировании эксперимента.
2. Характеристика методики составления планов эксперимента для моделей 1-го и 2-го порядков.
3. Ортогональные планы.
4. Рототабельные планы.
5. Для чего нужен «черный ящик»?
6. Что такое поверхность отклика.
7. Что такое план эксперимента 1-го порядка?
8. Что такое план эксперимента 2-го порядка?

Опрос 5: «Основы теории баз данных»

1. Определение базы данных.
2. Перечислите отличительные признаки базы данных.
3. Какие виды баз данных существуют?
4. Примеры классификации баз данных.

3.2 Вопросы для контрольной работы

Варианты контрольных работ носят индивидуальный характер и направлены на освоения предусмотренных элементов компетенций.

Контрольная работа №1. Вариант №1

1. Найти среднее значение случайной величины.
2. Вычислить математическое ожидание случайной величины.
3. Вычислить среднеквадратическое отклонение случайной величины.
4. Вычислить дисперсию случайной величины.
5. Построить кривую нормального распределения.

Контрольная работа №2. Вариант №1

1. Какие законы распределения непрерывной случайной величины Вы знаете?
2. Перечислите примеры законов распределения дискретной случайной величины.
3. Построить доверительный интервал для заданной выборки.
4. Чем можно задать любое распределение?

3.3 Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-10:

1. Какие виды погрешностей измерений вы знаете и как их рассчитать.
2. Дайте понятие вариационного ряда и варианты графического изображения вариационных рядов.
3. Что такое доверительный интервал. Покажите на примере, как он строится.
4. Дайте понятие регрессии и в каких случаях она используется.
5. Напишите пример уравнения линейной регрессии.
6. Как рассчитываются параметры уравнения регрессии.
7. Приведите примеры нелинейной регрессии.
8. Опишите суть метода наименьших квадратов.
9. Напишите основные статистические критерии.
10. Опишите схему дисперсионного анализа.
11. Напишите законы распределения непрерывной случайной величины.
12. Напишите законы распределения дискретной случайной величины.
13. Напишите формулы для среднего значения, математического ожидания, среднеквадратического отклонения и дисперсии случайной величины.
14. Ортогональные планы.
15. Рототабельные планы.

3.4 Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-11:

16. Опишите классификацию баз данных по модели данных.
17. Опишите классификацию баз данных по среде постоянного хранения.
18. Опишите классификацию баз данных по содержанию.
19. Опишите классификацию баз данных по степени определенности.
20. Отличительные признаки баз данных.
21. Реляционная база данных.
22. Иерархическая база данных.
23. Сетевая база данных.

3.5 Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-9:

24. В чем состоит предмет биологической статистики?
25. Какие задачи решает данная область науки?
26. Общие сведения о планировании эксперимента.
27. Характеристика методики составления планов эксперимента для моделей 1-го и 2-го порядков.

На зачёте студенту предлагается 2 вопроса, на которые он должен ответить устно, предварительно в течении 45 минут письменно подготовив ответ.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.