

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный лесотехнический университет»
Кафедра технологий целлюлозно-бумажных производств и переработки
полимеров (ТЦБПиПП)

Одобрена:

Кафедрой ТЦБПиПП

Протокол от 07.03.2018 г. № 9

Зав. кафедрой _____ А.В. Вураско



Утверждаю:

Проректор по научной работе

С.В. Залесов

« 12 »

2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ


Б1.В.ОД.1 «Планирование и анализ результатов эксперимента»

Направления: 04.06.01; 08.06.01; 09.06.01; 18.06.01; 23.06.01; 35.06.02; 35.06.04; 38.06.01; 44.06.01

Направленности (профили): «Неорганическая химия», «Экология (химия)», «Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей», «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (химико-лесной комплекс)», «Технология и переработка полимеров и композитов», «Эксплуатация автомобильного транспорта», «Лесные культуры, селекция, семеноводство», «Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация», «Агролесомелиорация, защитное лесоразведение и озеленение населенных пунктов, лесные пожары и борьба с ними», «Технология и машины лесозаготовок и лесного хозяйства», «Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины», «Древесиноведение, технология и оборудование деревопереработки», «Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности, в т.ч.: экономика, организация и управление предприятиями химико-лесного комплекса)», «Теория и методика профессионального образования», «Теория и методика обучения и воспитания (художественное образование и эстетическое воспитание, уровни общего, профессионального и дополнительного образования)», «Теория и методика обучения и воспитания (филология, уровни общего и профессионального образования)»

Трудоемкость дисциплины: 2 зачетные единицы, 72 часа

Разработчик программы



д-р техн. наук, проф.,
проф. кафедры ТЦБПиПП
В.В. Глухих

Екатеринбург, 2018 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный лесотехнический университет»
Кафедра технологий целлюлозно-бумажных производств и переработки
полимеров (ТЦБПиПП)

Одобрена:

Кафедрой ТЦБПиПП
Протокол от 07.03.2018 г. № 9
Зав. кафедрой _____ А.В. Вураско

Утверждаю:

Проректор по научной работе
_____ С.В. Залесов

« ____ » _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.1 «Планирование и анализ результатов эксперимента»

Направления: 04.06.01; 08.06.01; 09.06.01; 18.06.01; 23.06.01; 35.06.02; 35.06.04; 38.06.01; 44.06.01

Направленности (профили): «Неорганическая химия», «Экология (химия)», «Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей», «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (химико-лесной комплекс)», «Технология и переработка полимеров и композитов», «Эксплуатация автомобильного транспорта», «Лесные культуры, селекция, семеноводство», «Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация», «Агролесомелиорация, защитное лесоразведение и озеленение населенных пунктов, лесные пожары и борьба с ними», «Технология и машины лесозаготовок и лесного хозяйства», «Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины», «Древесиноведение, технология и оборудование деревопереработки», «Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности, в т.ч.: экономика, организация и управление предприятиями химико-лесного комплекса)», «Теория и методика профессионального образования», «Теория и методика обучения и воспитания (художественное образование и эстетическое воспитание, уровни общего, профессионального и дополнительного образования)», «Теория и методика обучения и воспитания (филология, уровни общего и профессионального образования)»

Трудоемкость дисциплины: 2 зачетные единицы, 72 часа

Разработчик программы

д-р техн. наук, проф.,
проф. кафедры ТЦБПиПП
В.В. Глухих

Екатеринбург, 2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
2	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
2.1	ВВЕДЕНИЕ.....	4
2.2	ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРЕПОДАВАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2.3	МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
2.4	ТРЕБОВАНИЯ К ЗНАНИЯМ, УМЕНИЯМ И ВЛАДЕНИЯМ, КОТОРЫЕ ДОЛЖНЫ ИМЕТЬ ОБУЧАЮЩИЕСЯ ДО НАЧАЛА (ВХОД) И ПОСЛЕ ОКОНЧАНИЯ (ВЫХОД) ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
3	СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
3.1	ПЕРЕЧЕНЬ РАЗДЕЛОВ (МОДУЛЕЙ) ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
3.2	ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ, ПРАКТИЧЕСКИХ, СЕМИНАРСКИХ И ДРУГИХ ВИДОВЫХ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.....	9
3.3	ПЕРЕЧЕНЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	10
3.4	КОНТРОЛЬ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	11
4	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11
5	ТРЕБОВАНИЯ К РЕСУРСАМ, НЕОБХОДИМЫМ ДЛЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
	ПРИЛОЖЕНИЯ	14

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Рабочая программа составлена на основе:

- федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлениям подготовки, утвержденных приказами Минобрнауки России

Направление подготовки	Приказ Минобрнауки России
04.06.01 Химические науки	№ 869 от 30 июля 2014 г.
08.06.01 Техника и технологии строительства	№ 873 от 30 июля 2014 г.
09.06.01 Информатика и вычислительная техника	№ 875 от 30 июля 2014 г.
18.06.01 Химические технологии	№ 883 от 30 июля 2014 г.
23.06.01 Техника и технологии наземного транспорта	№ 889 от 30 июля 2014 г.
35.06.02 Лесное хозяйство	№ 1019 от 18 августа 2014 г.
35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве	№ 1018 от 18 августа 2014 г.
38.06.01 Экономика	№ 898 от 30 июля 2014 г.
44.06.01 Образование и педагогические науки	№ 902 от 30 июля 2014 г.

с изменениями (приказ Минобрнауки России от 30 апреля 2015 г. № 464);

- учебных планов УГЛТУ по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлениям и профилям подготовки

направлениям подготовки	направленностям (профилям) подготовки
04.06.01 Химические науки	Неорганическая химия
	Экология (химия)
08.06.01 Техника и технологии строительства	Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей
09.06.01 Информатика и вычислительная техника	Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (химико-лесной комплекс)
18.06.01 Химическая технология	Технология и переработка полимеров и композитов
23.06.01 Техника и технологии наземного транспорта	Эксплуатация автомобильного транспорта
35.06.02 Лесное хозяйство	Лесные культуры, селекция, семеноводство
	Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация
	Агролесомелиорация, защитное лесоразведение и озеленение населенных пунктов, лесные пожары и борьба с ними
35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве	Технология и машины лесозаготовок и лесного хозяйства
	Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины
	Древесиноведение, технология и оборудование деревопереработки

38.06.01 Экономика	Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности, в т.ч.: экономика, организация и управление предприятиями химико-лесного комплекса)
44.06.01 Образование и педагогические науки	Теория и методика профессионального образования
	Теория и методика обучения и воспитания (художественное образование и эстетическое воспитание, уровни общего, профессионального и дополнительного образования)
	Теория и методика обучения и воспитания (филология, уровни общего и профессионального образования)

2. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

2.1 ВВЕДЕНИЕ

Актуальность и область применения дисциплины

В своей профессиональной деятельности выпускники, освоившие программу аспирантуры, будут применять эмпирические методы исследований. Поэтому изучение аспирантами дисциплины «Планирование и анализ результатов эксперимента» является актуальным.

Роль и место дисциплины в структуре подготовки выпускников

Дисциплина «Планирование и анализ результатов эксперимента» входит в число обязательных дисциплин вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебных планов обучения аспирантов. Данная дисциплина формирует ряд компетенций аспирантов в области научных исследований.

Особенности изучения дисциплины

К особенностям изучения дисциплины относится большая доля творческой самостоятельной работы аспирантов, их теоретическая и практическая подготовка к планированию и статистическому анализу результатов эмпирических исследований на современном уровне.

Объем дисциплины и виды учебной работы:

Виды учебной работы	Объём			
	Очная форма обучения		Заочная форма обучения	
	в ЗЕТ	в акад. час.	в ЗЕТ	в акад. час.
Аудиторные занятия:		18		6
в т.ч. Лекции		8		2
Лабораторная работа		10		4
Самостоятельная работа		54		62
Контроль - зачет		-		4
ВСЕГО	2	72	2	72

2.2 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРЕПОДАВАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: приобретение аспирантами дополнительных знаний, практических навыков и умений самостоятельной работы по планированию и анализу результатов эксперимента.

Задачи дисциплины:

- изучение аспирантами современных представлений и опыта планирования, проведения и анализа эксперимента;
- оказание практической помощи аспирантам в планировании, проведении и анализе результатов собственных научных исследований на современном уровне.

2.3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина даёт аспирантам знания и компетенции, которые помогут им грамотно планировать и оценивать результаты экспериментов.

Дисциплина готовит к решению задач в области научно-исследовательской и преподавательской деятельности.

№	Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
1	-	История и философия науки	Научные исследования

2.4 ТРЕБОВАНИЯ К ЗНАНИЯМ, УМЕНИЯМ И ВЛАДЕНИЯМ, КОТОРЫЕ ДОЛЖНЫ ИМЕТЬ ОБУЧАЮЩИЕСЯ ДО НАЧАЛА (ВХОД) И ПОСЛЕ ОКОНЧАНИЯ (ВЫХОД) ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

До начала изучения дисциплины (вход) аспирант должен:

- знать:

- точность математических вычислений, линейную алгебру (матрицы и действия с ними, обратная матрица, решение матричных уравнений с помощью обратной матрицы), введение в математический анализ (функция, график функции, основные элементарные функции, их свойства и графики), дифференциальное исчисление функции одной и нескольких переменных (производные функций, точки экстремума функций, глобальные и локальные экстремумы функций, производная по направлению, градиент), основные понятия теории вероятностей и математической статистики (понятие случайного события, законы распределения непрерывных и дискретных случайных величин, нормальное распределение и его свойства, вариационный ряд, выборочная и генеральная совокупности, выборочные моменты, статистические проверки нуль-гипотез равенства выборочных средних и дисперсий, корреляция и линейная регрессия, метод наименьших квадратов);
- элементы теории ошибок измерений (классификацию ошибок, методы уменьшения и устранения случайных и систематических ошибок, алгоритмы вычисления и оценки ошибок и погрешностей);

- уметь:

- определять функцию по её графику;
- дифференцировать функции одной и нескольких переменных;
- определять градиент функции;
- рассчитывать выборочные среднее и дисперсию;
- проводить проверку нуль-гипотезы равенства выборочных средних и дисперсий;
- рассчитывать выборочный коэффициент парной линейной корреляции;
- рассчитывать оценки случайных и систематических ошибок;

- владеть оценкой:

- точности математических вычислений;
- систематических и случайных ошибок измерений.

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

- знать:

- последовательность выполнения и особенности стадий, этапов прикладных научных исследований;
- методы обработки и формы представления результатов наблюдений и экспериментов;
- методы планирования и проведения эксперимента;
- методы анализа результатов наблюдений и эксперимента, в том числе методы математической статистики (корреляционный, дисперсионный, регрессионный анализы и др.);
- правила оформления результатов научных исследований.

- уметь:

- планировать и проводить эксперимент, применять методы математического планирования эксперимента;
- обрабатывать результаты эксперимента с применением методов математической статистики;
- анализировать результаты эксперимента с применением методов математической статистики;
- оформлять и защищать результаты научных исследований.

- владеть:

- планированием экспериментов;
- обработкой результатов эксперимента в соответствии с ГОСТ 8.207-76 "Государственная система обеспечения единства измерений. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения".
- анализом результатов наблюдений и эксперимента с применением методов корреляционного, дисперсионного и регрессионного анализов, в том числе с помощью ПЭВМ и программы Microsoft Excel;

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование **следующих компетенций:**

- универсальные:

УК-1 - способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (по направлениям подготовки - 04.06.01; 08.06.01; 09.06.01; 18.06.01; 23.06.01; 35.06.02; 35.06.04; 38.06.01; 44.06.01);

- общепрофессиональные

Направление подготовки	Общепрофессиональные компетенции
04.06.01 Химические науки	ОПК-1 - способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
08.06.01 Техника и технологии строительства	ОПК-2 - владением культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий; ОПК-5 - способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций
09.06.01 Информатика и вычислительная техника	ОПК-2 - владением культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;

Направление подготовки	Общепрофессиональные компетенции
	<p>ОПК-5 - способностью объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях;</p> <p>ОПК-6 - способностью представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав</p>
18.06.01 Химические технологии	<p>ОПК-2 - владением культурой научного исследования в области химических технологий, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;</p> <p>ОПК-3 – способность и готовность к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований</p>
23.06.01 Техника и технологии наземного транспорта	<p>ОПК-2 - владением культурой научного исследования в сфере техники и технологий наземного транспорта, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</p>
35.06.02 Лесное хозяйство	<p>ОПК-2 - владением культурой научного исследования в области лесного хозяйства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</p>
35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве	<p>ОПК-1 – способность планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты;</p> <p>ОПК-2 - способностью подготавливать научно-технические отчеты, а также публикации по результатам выполнения исследований;</p> <p>ОПК-3 - готовностью докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной научной работы</p>
38.06.01 Экономика	<p>ОПК-1 - способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>

3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 ПЕРЕЧЕНЬ И СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ (МОДУЛЕЙ) ДИСЦИПЛИНЫ

№ Раздела, модуля, подраздела, пункта, подпункта	Содержание	Количество часов				Рекомендуемая литература /примечание/
		Аудиторная		Самостоятельная		
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения	Очная форма обучения	Заочная форма обучения	
1	Введение	0,5	0,25	1	1	-
2	Некоторые особенности количественных измерений	1	0,25	10	12	[1,2,1]
3	Планирование и анализ результатов экспериментов	2	1,25	40	44	[1-3, 6,11]
4	Оформление результатов научных исследований.	0,5	0,25	3	5	[1,8-10]
	ИТОГО:	8	2	54	62	

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ

- 1.1. Цели и задачи дисциплины.
- 1.2. Роль и место дисциплины в подготовке аспирантов.
- 1.3. Порядок изучения дисциплины.

Раздел 2. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ.

- 2.1. Характеристика результатов измерений как случайных величин, законы распределения, статистические параметры случайных величин и их применение.
- 2.2. Погрешности измерения: общие, абсолютные, относительные, возможные предельные.
- 2.3. Представление результатов измерений с учётом их погрешностей, формы представления конечных результатов измерений. Возможности программы MS Excel для расчёта случайных ошибок и погрешностей измерений.

Раздел 3. ПЛАНИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТОВ.

- 3.1. Рекомендации по стандартизации Госстандарта России Р 50.1.040 -2002 «Статистические методы. Планирование экспериментов. Термины и определения». Понятие «Математическая модель объекта». Детерминированные и экспериментально-статистические модели объекта. Влияние вида математической модели объекта на выбор плана эксперимента.
- 3.2. Функциональные и корреляционные зависимости. Суть, методы и выводы корреляционного анализа. Поле корреляции и его анализ. Линейные (парный, множественный, частные), нелинейные, ранговые коэффициенты корреляции и их анализ. Достоинства и недостатки корреляционного анализа результатов экспериментов и наблюдений. Требования к планированию эксперимента для применения к его результатам корреляционного анализа. Возможности программы MS Excel для построения поля корреляции и расчёта коэффициента парной линейной корреляции (коэффициента корреляции Пирсона).

3.3. Суть и выводы дисперсионного анализа. Одно-, двух- и многофакторный дисперсионный анализ. Достоинства и недостатки дисперсионного анализа результатов экспериментов и наблюдений. Методы планирования и планы экспериментов для проведения дисперсионного анализа. Планы полных факторных экспериментов. Математическое планирование дробных факторных экспериментов. Планы дробных реплик. Планы латинских, греко-латинских, гипер-греко-латинских квадратов и кубов. Планы отсеивающих экспериментов (планы Плакетта-Бермана). Достоинства и недостатки планов экспериментов при применении к их результатам дисперсионного анализа. Возможности программы MS Excel для расчёта параметров дисперсионного анализа.

3.4. Суть и выводы регрессионного анализа. Использование метода «чёрного ящика» при планировании эксперимента. Достоинства и недостатки регрессионного анализа результатов экспериментов и наблюдений. Требования к планированию эксперимента для применения к его результатам классического регрессионного анализа (КРА). Алгоритм действий при выполнении КРА. Суть математического планирования эксперимента для применения к его результатам регрессионного анализа (РАМПЭ). Достоинства метода РАМПЭ перед КРА. Методы составления ортогональных и D-оптимальных планов полных и дробных факторных экспериментов первого и второго порядков. Особенности планирования эксперимента в производственных условиях. Эволюционные планы Бокса. Возможности программы MS Excel для расчёта параметров регрессионного анализа.

3.5. Планирование эксперимента для решения оптимизационных задач методом крутого восхождения (спуска) и симплекс-методом. Достоинства и недостатки этих методов.

Раздел 4. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.

4.1. Требования ГОСТ 7.32-2001 к оформлению отчёта о научно-исследовательской работе. Требования ГОСТ 7.1-2003 и 7.05-2008 к библиографическому описанию документов. Требования ГОСТ Р 7.0.11-2011 к оформлению диссертации и автореферата диссертации.

4.2. Статистические подходы к представлению результатов эксперимента. Возможности программы MS Excel для построения диаграмм с указанием погрешностей измерений.

3.2 ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ, ПРАКТИЧЕСКИХ, СЕМИНАРСКИХ И ДРУГИХ ВИДОВЫХ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	№ раздела	Наименование лабораторных (практических, семинарских) и др. видов учебных занятий	Количество часов		Рекомендуемая литература /примечания/
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения	
1	2	Измерение свойства объекта	4	4	Лекции, [1, 8-10]
2	3	Планирование, проведение и анализ результатов мысленного эксперимента	4	-	Лекции, [1, 8-10]
3	4	Защита отчётов о выполненных научно-исследовательских работах	2	-	-
		ИТОГО	10	4	

ЗАДАЧИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Занятие № 1:

- закрепление следующих теоретических знаний аспирантов по подразделам 2.1 - 2.3: прямые и косвенные измерения, случайные, систематические и грубые ошибки измерений, точность средств измерений, абсолютные, относительные, предельные ошибки измерений, законы накопления ошибок косвенных измерений, погрешности измерений, анализ ошибок и погрешностей измерений, алгоритмы статистической обработки результатов измерений, современные формы представления результатов измерений;
- применение теоретических знаний, компьютерной программы Excel для решения практических задач, развитие умений и навыков практической работы по проведению измерений;
- выполнение требований национальных и международных стандартов в области измерений и оформления отчёта о НИР.

Занятие № 2:

- закрепление следующих теоретических знаний аспирантов по разделам 5 и 6: качественные и количественные методы анализа данных, достоинства и недостатки статистических методов анализа результатов эксперимента, влияние выбранных методов анализа результатов эксперимента на его план, функциональные и корреляционные зависимости, методы и выводы корреляционного анализа, достоинства и недостатки корреляционного анализа, требования к планированию эксперимента для применения к его результатам корреляционного анализа, выводы дисперсионного анализа, методы дисперсионного анализа, требования к планированию эксперимента для применения к его результатам дисперсионного анализа, классические планы полных факторных экспериментов для одного фактора, достоинства дисперсионного анализа по сравнению с корреляционным анализом, выводы регрессионного анализа, достоинства регрессионного анализа по сравнению с корреляционным и дисперсионным анализами, классический регрессионный анализ (КРА), требования к планированию эксперимента для применения к его результатам классического регрессионного анализа, алгоритм действий при выполнении КРА, статистические подходы к представлению результатов эксперимента, рекомендации по оформлению титула, таблиц и иллюстраций диссертации по ГОСТ Р7.0.11-2011.

Занятие № 3:

- выполнение требований ГОСТ 7.32-2001 к оформлению отчётов о НИР.

3.3 ПЕРЕЧЕНЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Вид работы	Содержание	Кол-во часов		Учебно-методическое обеспечение
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения	
Самостоятельное изучение теоретического материала по разделам дисциплины, контроль	Проработка лекций преподавателя, изучение тем для самостоятельного изучения по заданию преподавателя, подготовка к лабораторным работам, подготовка отчётных документов по лабораторным работам, подготовка к компьютерному тестированию знаний по дисциплине.	54	66	Лекции, [1-11]

График самостоятельной работы установлен в графике учебных занятий в строке «Самостоятельная работа».

3.4 КОНТРОЛЬ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущий контроль знаний аспирантов проводится по результатам выполнения домашних и аудиторных работ. Средством контроля являются вопросы для самоконтроля (приложение 1), задания для практических работ. Вопросы к зачёту приведены в приложении 2.

Фонд оценочных средств приведён в приложении 3.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Реквизиты источника	Год издания	Количество эк-земпляров в науч-ной библиотеке
Основная литература			
1	Глухих, В.В. Основы научных исследований: Курс лекций [Текст, электронный ресурс] / В.В.Глухих. - Екатеринбург: Ур. госуд. лесотехн. ун-т, 2009. - 99 с.	2009	49
2	Леонович, А.А. Основы научных исследований в химической и механической переработке растительного сырья: Учеб. пособие. / А.А. Леонович, В.П. Сиваков, А.В. Вураско. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2010. - 137 с.	2010	20
3	Пен, Р.З. Планирование эксперимента в Statgraphics: учеб. пособие по дисциплинам "Планирование и организация эксперимента" и "Основы науч. исслед." / Р.З.Пен. - Изд. 2-е, доп. - Красноярск: Красноярский писатель: СибГТУ, 2012. - 270 с.	2012	30
4	Вадзинский, Р. Статистические вычисления в среде Excel [Текст] / Р.Вадзинский - СПб.: Питер, 2008. - 608 с.	2008	30
5	Сафин, Р.Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента: учебное пособие [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.Г. Сафин, А.И. Иванов, Н.Ф. Тимербаев. - Электрон. дан. - Казань: КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), 2013. - 154 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73344 .	2013	Элек-трон-ный ресурс
Дополнительная литература			
6	Адлер, Ю.П. Введение в планирование экспериментов /Ю.П.Адлер. – М.: МИСИС, 2014. – 36 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69763 .	2014	Элек-трон-ный ресурс
7	Грачев, Ю.П. Математические методы планирования экспериментов: учебное пособие / Ю.П. Грачев, Ю.М. Плаксин. - М.: ДеЛи принт, 2005. - 296 с.	2005	20
8	Глебов И.Т. Научно-техническое творчество: Учебное пособие [Текст, электронный ресурс] / И.Т. Глебов, В.В. Глухих, И.В.	2002	415

	Назаров.- Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. - 264 с.		
9	Ахназарова, С.Л. Методы оптимизации эксперимента в химической технологии / С.Л. Ахназарова, В.В. Кафаров. - М.: Высш. шк, 1985 – 327 с.	1985	7
	Журнал «Наука и жизнь» (ISSN 0028-1263)	ежемесячно	1

Нормативно-справочная литература, необходимая для изучения дисциплины

8. ГОСТ 7.32-2001. Системы стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления [Электронный ресурс]. Введ. 2002-07-01.- М: ИПК Из-во стандартов, 2001.

9. ГОСТ 7.1-2003. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления [Электронный ресурс]. Введ. 2004-07-01. - М.: ИПК Из-во стандартов, 2004.

10. ГОСТ Р 7.0.5-2008. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления [Электронный ресурс]. - М.: Стандартинформ, 2008. Введен с 01.01.2009.

11. Рекомендации по стандартизации Р 50.1.040-2002. Статистические методы. Планирование экспериментов. Термины и определения [Электронный ресурс]. - М.: ИПК Из-во стандартов, 2002. Введен с 01.07.2003.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Нет необходимости.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Нет необходимости.

Методические рекомендации (руководства, указания) и другие материалы

Журналы: «Наука и жизнь», «В мире науки».

Доступ к электронно-библиотечной системе

Название	Тип	Адрес ссылки на ресурс	Тип доступа
Электронный архив УГЛТУ	ЭБ	http://elar.usfeu.ru	открытый
«Университетская библиотека ONLINE»	ЭБС	https://biblioclub.ru/	авторизированный
«Лань»	ЭБС	http://e.lanbook.com	авторизированный
Электронный архив УГЛТУ	Электронные реферативные журналы ВИНТИ на оптическом носителе	-	авторизированный

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины.

Название, описание	Адрес ссылки на ресурс	Тип доступа
Электронные базы данных Федерального института промышленной собственности	http://www.fips.ru	открытый

5. ТРЕБОВАНИЯ К РЕСУРСАМ, НЕОБХОДИМЫМ ДЛЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Требования к:

- **информационно коммуникационным средствам, техническим средствам обучения**
Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к одной или нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде организации. Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации
- **перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля).**
 - Федеральный портал. Российское образование. <http://www.edu.ru/>
 - Российский образовательный портал. <http://www.school.edu.ru/default.asp>
- **выходу в Интернет**
Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и отвечают техническим требованиям организации, как на территории организации, так и вне ее.
- **перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**
 - слайд-лекции;
 - текущий тестовый контроль в системе дистанционного обучения «Прометей»;
 - мониторинг и изучение полезных интернет-ссылок по дисциплине.
- **описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).**
УГЛТУ имеет специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.
Лекционные занятия:
 - аудитория, оснащенная презентационной и мультимедийной техникой (проектор, экран, ноутбук);
 - комплект электронных презентаций/слайдов;*Практические занятия:*
 - компьютерный класс с доступом в Интернет.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Вопросы для самоконтроля

Но- мер раз- дела	Задания
1	<ol style="list-style-type: none">1. Сформулируйте цели дисциплины "Планирование и анализ результатов эксперимента"2. Что должен знать аспирант после изучения дисциплины "Планирование и анализ результатов эксперимента"?3. Приведите название и особенности эмпирического метода научных исследований, при котором исследователь сознательно и существенно вмешивается в ход реально происходящих событий4. В чём заключается принципиальное различие эмпирических методов научных исследований "наблюдение" и "эксперимент"?
2	<ol style="list-style-type: none">1. Дайте определение метода "измерение".2. Почему результаты измерения относятся к случайным числам?3. Что является наиболее полной характеристикой результата измерения?4. Какой закон распределения результатов измерений встречается на практике наиболее часто?5. Приведите параметр случайной величины, который наиболее точно оценивает ее истинное значение.6. Приведите параметр, который характеризует рассеивание единичных результатов измерений в выборке относительно среднего арифметического значения.7. Как оценить величину возможной предельной (допустимой) абсолютной систематической ошибки средства измерения, если оно не имеет класса точности?8. Дайте определение ошибок и общей погрешности измерения.9. Дайте определение и алгоритмы количественной оценки абсолютных, относительных, положительных, отрицательных, постоянных, пропорциональных, случайных, систематических, допустимых, возможных предельных, приборных ошибок измерения.10. Приведите практический пример использования одного из методов поиска грубых ошибок измерения.11. Продолжите определение: "Ошибки, которые не имеют постоянной величины и знака и возникают под действием либо неизвестных факторов, либо известных, но не регулируемых факторов НАЗЫВАЮТСЯ ...".12. Продолжите определение: "Ошибки с постоянной величиной и знаком или изменяющиеся по известной зависимости и возникающие под действием постоянных факторов НАЗЫВАЮТСЯ ...".13. Продолжите определение: "Ошибка, которая обычно возникает при нарушении методики измерения НАЗЫВАЕТСЯ..".14. Назовите методы, которые позволяют уменьшить величину систематических ошибок.15. При каких измерениях происходит накопление ошибок измерения?16. Какой основной метод уменьшения случайных ошибок измерения?17. Приведите общепринятые формы представления конечных результатов измерения.

Но- мер раз- дела	Задания
	18. Приведите результат измерения своего роста.
3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение терминам "Математическая модель объекта", "Детерминированная математическая модель объекта", "Статистическая модель объекта" 2. Дайте определение терминов "Качественная математическая модель объекта" и "Количественная математическая модель объекта". 3. Назовите факторы, влияющие на выбор плана эксперимента. 4. Для каких целей применяют корреляционный анализ в научных исследованиях? 5. Охарактеризуйте суть корреляционного анализа. 6. Дайте определение терминам "Функциональная связь между величинами" и "Корреляционная (стохастическая) связь между величинами". 7. Приведите названия предельных случаев корреляционной связи между свойством объекта Y и фактором X. 8. Сформулируйте все возможные выводы корреляционного анализа. 9. Приведите названия методов корреляционного анализа. 10. Проясните примерами полей корреляции разнообразие выводов при корреляционном анализе. 11. Дайте определение и формулу расчета коэффициента выборочной парной линейной корреляции. 12. Охарактеризуйте свойства коэффициента выборочной парной линейной корреляции. 13. Покажите на примерах формулирование выводов корреляционного анализа в зависимости от величины и знака коэффициента выборочной парной линейной корреляции. 14. Зачем необходима обязательная проверка на значимость коэффициента выборочной парной линейной корреляции? 15. Приведите достоинства и недостатки двух методов корреляционного анализа. 16. Приведите практический пример влияния величины доверительной вероятности на выводы корреляционного анализа. 17. Назовите единственное обязательное условие при планировании эксперимента для последующей обработки его результатов методами корреляционного анализа. 18. Представьте рисунок, на котором изображена положительная линейная корреляционная связь двух величин. 19. Продолжите фразу "Если каждому значению фактора X всегда соответствует определенное математической функцией значение Y, то связь между X и Y называется" 20. Продолжите фразу "Если хотя бы одному значению фактора X не соответствует определенное математической функцией значение Y, то связь между X и Y называется" 21. Назовите тип зависимости свойства объекта Y от фактора X, если выборочный коэффициент парной линейной корреляции с вероятностью 0,95 имеет значение равное нулю. 22. Назовите характер зависимости свойства объекта Y от фактора X, если выборочный коэффициент парной линейной корреляции с вероятностью 0,95 имеет значение равное нулю. 23. Приведите название вида зависимости свойства объекта Y от значений фактора

Но- мер раз- дела	Задания
	<p>X, которое можно определить с помощью корреляционного анализа.</p> <p>24. При каком значении коэффициента выборочной парной линейной корреляции нельзя делать выводы без анализа поля корреляции?</p> <p>25. Какой характер зависимости свойства объекта Y от фактора X, если выборочный коэффициент парной линейной корреляции с вероятностью 0,99 имеет значение -1,00?</p> <p>26. Представьте пример поля корреляции, которое свидетельствует об отсутствии связи между Y и X.</p> <p>27. Представьте поле корреляции, свидетельствующее о наличии отрицательной линейной связи между Y и X.</p> <p>28. Приведите пример поля корреляции с функциональной линейной связью между Y и X.</p> <p>29. Приведите пример зависимости Y от X, для которой значение коэффициента выборочной парной линейной корреляции Y и X равно нулю.</p> <p>30. Влияние каких факторов (количественных или качественных) позволяет оценить корреляционный анализ?</p> <p>31. С какой целью применяют ранговый критерий корреляции Спирмена?</p> <p>32. Для каких целей применяют дисперсионный анализ в научных исследованиях?</p> <p>33. Охарактеризуйте суть дисперсионного анализа.</p> <p>34. Влияние каких факторов (количественных или качественных) позволяет оценить дисперсионный анализ?</p> <p>35. Назовите вид зависимости свойства объекта Y от значений фактора X, который можно определить с помощью дисперсионного анализа.</p> <p>36. Приведите названия планов и методов дисперсионного анализа по числу одновременно изменяемых в эксперименте факторов X.</p> <p>37. Приведите число степеней свободы для факторной дисперсии при выполнении однофакторного дисперсионного анализа результатов эксперимента с количеством уровней (m) фактора X равного пяти и числом повторных опытов (n) для каждого уровня равным трем.</p> <p>38. Приведите число степеней свободы для дисперсии воспроизводимости (остаточной дисперсии) при выполнении однофакторного дисперсионного анализа результатов эксперимента с количеством уровней фактора X равного пяти и числом повторных опытов для каждого уровня равным трем.</p> <p>39. Назовите единственное обязательное условие при планировании эксперимента для последующей обработки его результатов методами дисперсионного анализа.</p> <p>40. Назовите достоинства дисперсионного анализа по сравнению с корреляционным анализом.</p> <p>41. Назовите число опытов, которые необходимо провести в эксперименте, чтобы оценить его результаты методом однофакторного дисперсионного анализа, если число уровней (значений) фактора X равно четырем, а число повторных опытов для каждого уровня равно 3.</p> <p>42. Продемонстрируйте на практическом примере свое умение составлять планы дробных факторных экспериментов по методу Плакета-Бермана.</p> <p>43. Какое максимальное число факторов можно оценить при отсеивающем эксперименте с числом опытов, равным восьми, спланированным по методу Плакета-Бермана?</p>

Но- мер раз- дела	Задания
	<p>36. Назовите вид зависимости свойства объекта Y от значений фактора X, который можно определить с помощью регрессионного анализа.</p> <p>37. Для каких целей применяют регрессионный анализ в научных исследованиях?</p> <p>38. Дайте определение сути регрессионного анализа.</p> <p>39. Приведите названия методов регрессионного анализа.</p> <p>40. Назовите достоинства регрессионного анализа по сравнению с корреляционным анализом</p> <p>41. Назовите достоинства регрессионного анализа по сравнению с дисперсионным анализом</p> <p>42. Влияние каких факторов (количественных или качественных) позволяет оценить регрессионный анализ?</p> <p>43. Что называется уравнением регрессии?</p> <p>44. Какие задачи решают при регрессионном анализе?</p> <p>45. В чем заключаются простота составления планов эксперимента для классического регрессионного анализа?</p> <p>46. От чего зависит порядок проведения регрессионного анализа (его тип)?</p> <p>47. Назовите единственное обязательное условие при планировании эксперимента для последующей обработки его результатов методами классического регрессионного анализа.</p> <p>48. Каков алгоритм выполнения классического регрессионного анализа?</p> <p>49. Что необходимо предпринять при неадекватности найденного линейного уравнения регрессии или неудовлетворенностью его точностью?</p> <p>50. Для каких целей в регрессионном анализе применяют распределение Фишера?</p> <p>51. Какие Вам известны программные продукты, позволяющие проводить регрессионный анализ с помощью ЭВМ?</p> <p>52. Какой математический метод приближения наиболее часто используют при регрессионном анализе?</p> <p>53. Дайте пояснения к термину "адекватность уравнения регрессии"</p> <p>54. Охарактеризуйте суть метода математического планирования эксперимента для проведения регрессионного анализа (метода РАМПЭ).</p> <p>55. В чем заключаются основные преимущества метода РАМПЭ по сравнению с классическим регрессионным анализом?</p> <p>56. В чем заключается суть метода "Черный ящик"?</p> <p>57. Почему в методе РАМПЭ для различных объектов используется всегда только один вид уравнения регрессии?</p> <p>58. Продемонстрируйте примерами свои умения рассчитывать кодированные значения факторов, исходя из натуральных, и наоборот.</p> <p>59. В чем заключается различие в алгоритме выполнения регрессионного анализа по методу РАМПЭ, по сравнению с классическим регрессионным анализом?</p> <p>60. Какие недостатки имеет уравнение регрессии, полученное по методу РАМПЭ?</p> <p>61. Для каких целей в методе РАМПЭ применяют планы эксперимента первого и второго порядков?</p> <p>62. Какие достоинства и недостатки в методе РАМПЭ имеют планы дробных факторных экспериментов?</p> <p>63. Почему необходимо стремиться к составлению ортогональных и D-оптимальных планов эксперимента для применения метода РАМПЭ?</p>

Но- мер раз- дела	Задания
	<p>64. Какие для метода РАМПЭ существуют математические зависимости между числом факторов и числом членов в уравнении регрессии и числом опытов в плане эксперимента?</p> <p>65. Для каких целей при составлении планов дробного факторного эксперимента первого порядка выбирают генерирующее соотношение и рассчитывают определяющий контраст?</p> <p>66. Продемонстрируйте примерами свои умения составлять планы полного и дробного факторного эксперимента первого порядка с кодированными и натуральными значениями факторов и проводить обработку их результатов методом РАМПЭ.</p> <p>67. Обоснуйте свои предпочтения в выборе планов второго порядка для применения метода РАМПЭ.</p> <p>68. Продемонстрируйте примерами свои умения составлять планы эксперимента второго порядка с кодированными и натуральными значениями факторов и проводить обработку их результатов методом РАМПЭ</p>

Приложение 2

Вопросы для зачёта по дисциплине «Планирование и анализ результатов эксперимента»

1. В чём заключается принципиальное различие эмпирических методов научных исследований "наблюдение" и "эксперимент"?
2. Дайте определение метода "измерение". Почему результаты измерения относятся к случайным числам? Что является наиболее полной характеристикой результата измерения?
3. Приведите параметр, который характеризует рассеивание единичных результатов измерений в выборке относительно среднего арифметического значения.
4. Дайте определение и алгоритмы количественной оценки абсолютных, относительных, положительных, отрицательных, постоянных, пропорциональных, случайных, систематических, допустимых, возможных предельных, приборных ошибок измерения.
5. Приведите практический пример использования одного из методов поиска грубых ошибок измерения.
6. Приведите характеристику методов, которые позволяют уменьшить величину систематических ошибок.
7. Приведите общепринятые формы представления конечных результатов измерения.
8. Дайте определение терминам "Математическая модель объекта", "Детерминированная математическая модель объекта", "Статистическая модель объекта"
9. Дайте определение терминов "Качественная математическая модель объекта" и "Количественная математическая модель объекта".
10. Приведите параметры, влияющие на выбор плана эксперимента.
11. Для каких целей применяют корреляционный анализ в научных исследованиях?
12. Охарактеризуйте суть корреляционного анализа. Сформулируйте все возможные выводы корреляционного анализа.
13. Приведите характеристики методов корреляционного анализа. Зачем необходима обязательная проверка на значимость коэффициента выборочной парной линейной корреляции? Приведите достоинства и недостатки двух методов корреляционного анализа.

14. Продемонстрируйте примерами полей корреляции разнообразие выводов при корреляционном анализе.
15. Дайте определение и формулу расчёта коэффициента выборочной парной линейной корреляции. Охарактеризуйте свойства коэффициента выборочной парной линейной корреляции.
16. Покажите на примерах формулирование выводов корреляционного анализа в зависимости от величины и знака коэффициента выборочной парной линейной корреляции.
17. Сформулируйте требования и рекомендации при планировании эксперимента для последующей обработки его результатов методами корреляционного анализа.
18. При каком значении коэффициента выборочной парной линейной корреляции нельзя делать выводы без анализа поля корреляции? Представьте пример поля корреляции, которое свидетельствует об отсутствии связи между Y и X .
19. В каких случаях применяют ранговые критерии корреляции?
20. Охарактеризуйте суть дисперсионного анализа. Для каких целей применяют дисперсионный анализ в научных исследованиях? Приведите достоинства дисперсионного анализа по сравнению с корреляционным анализом.
21. Составьте матрицу плана эксперимента, который необходимо провести, чтобы оценить его результаты методом однофакторного дисперсионного анализа, если число уровней (значений) фактора X равно четырём, а число повторных опытов для каждого уровня равно 3.
22. Составьте матрицу плана эксперимента по методу Плакета-Бермана для изучения влияния на свойство объекта 12 входных факторов.
23. Дайте определение сути регрессионного анализа. Для каких целей применяют регрессионный анализ в научных исследованиях? Назовите достоинства регрессионного анализа по сравнению с корреляционным и дисперсионным анализами.
24. Какие задачи решают при регрессионном анализе? От чего зависит порядок проведения регрессионного анализа (его тип)?
25. Сформулируйте требования и рекомендации при планировании эксперимента для последующей обработки его результатов методами классического регрессионного анализа.
26. Каков алгоритм выполнения классического регрессионного анализа?
27. Охарактеризуйте суть метода математического планирования эксперимента для проведения регрессионного анализа (метода РАМПЭ).
28. В чем заключаются основные преимущества метода РАМПЭ по сравнению с классическим регрессионным анализом? В чем заключается суть метода "Черный ящик"?
29. Продемонстрируйте примерами свои умения рассчитывать кодированные значения факторов, исходя из натуральных, и наоборот.
30. В чем заключается различие в алгоритме выполнения регрессионного анализа по методу РАМПЭ, по сравнению с классическим регрессионным анализом? Какие недостатки имеет уравнение регрессии, полученное по методу РАМПЭ?
31. Почему необходимо стремиться к составлению ортогональных и D-оптимальных планов эксперимента для применения метода РАМПЭ?
32. Продемонстрируйте примерами свои умения составлять планы полного и дробного факторного эксперимента первого порядка с кодированными и натуральными значениями факторов и проводить обработку их результатов методом РАМПЭ.
33. Продемонстрируйте примерами свои умения составлять планы эксперимента второго порядка с кодированными и натуральными значениями факторов и проводить обработку их результатов методом РАМПЭ.
34. Приведите особенности планирования эксперимента в производственных условиях.

**Фонд оценочных средств по дисциплине
«Планирование и анализ результатов эксперимента»**

Таблица освоённости компетенций

Компетенция	Вопросы
<p>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-1).</p> <p>Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).</p> <p>Способность планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты (ОПК-1).</p> <p>Владение культурой научного исследования в соответствующей профессиональной области, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий ОПК-2.</p> <p>Способность и готовность к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований (ОПК-3).</p> <p>Готовность докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной научной работы (ОПК-3).</p> <p>Способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций (ОПК-5).</p> <p>Способность объективно оце-</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. В чём заключается принципиальное различие эмпирических методов научных исследований "наблюдение" и "эксперимент"? 2. Дайте определение метода "измерение". Почему результаты измерения относятся к случайным числам? Что является наиболее полной характеристикой результата измерения? 3. Приведите параметр, который характеризует рассеивание единичных результатов измерений в выборке относительно среднего арифметического значения. 4. Дайте определение и алгоритмы количественной оценки абсолютных, относительных, положительных, отрицательных, постоянных, пропорциональных, случайных, систематических, допустимых, возможных предельных, приборных ошибок измерения. 5. Приведите практический пример использования одного из методов поиска грубых ошибок измерения. 6. Приведите характеристику методов, которые позволяют уменьшить величину систематических ошибок. 7. Приведите общепринятые формы представления конечных результатов измерения. 8. Дайте определение терминам "Математическая модель объекта", "Детерминированная математическая модель объекта", "Статистическая модель объекта" 9. Дайте определение терминов "Качественная математическая модель объекта" и "Количественная математическая модель объекта". 10. Приведите параметры, влияющие на выбор плана эксперимента. 11. Для каких целей применяют корреляционный анализ в научных исследованиях? 12. Охарактеризуйте суть корреляционного анализа. Сформулируйте все возможные выводы корреляционного анализа. 13. Приведите характеристики методов корреляционного анализа. Зачем необходима обязательная проверка на значимость коэффициента выборочной парной линейной корреляции? Приведите достоинства и недостатки двух методов корреляционного анализа. 14. Продемонстрируйте примерами полей корреляции разнообразие выводов при корреляционном анализе. 15. Дайте определение и формулу расчёта коэффициента выборочной парной линейной корреляции. Охарактеризуйте свойства коэффициента выборочной парной ли-

Компетенция	Вопросы
<p>нивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях (ОПК-5).</p> <p>Способностью представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав (ОПК-6).</p> <p>Способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций (ОПК-6).</p>	<p>нейной корреляции.</p> <p>16. Покажите на примерах формулирование выводов корреляционного анализа в зависимости от величины и знака коэффициента выборочной парной линейной корреляции.</p> <p>17. Сформулируйте требования и рекомендации при планировании эксперимента для последующей обработки его результатов методами корреляционного анализа.</p> <p>18. При каком значении коэффициента выборочной парной линейной корреляции нельзя делать выводы без анализа поля корреляции? Представьте пример поля корреляции, которое свидетельствует об отсутствии связи между Y и X.</p> <p>19. В каких случаях применяют ранговые критерии корреляции?</p> <p>20. Охарактеризуйте суть дисперсионного анализа. Для каких целей применяют дисперсионный анализ в научных исследованиях? Приведите достоинства дисперсионного анализа по сравнению с корреляционным анализом.</p> <p>21. Составьте матрицу плана эксперимента, который необходимо провести, чтобы оценить его результаты методом однофакторного дисперсионного анализа, если число уровней (значений) фактора X равно четырём, а число повторных опытов для каждого уровня равно 3.</p> <p>22. Составьте матрицу плана эксперимента по методу Плакета-Бермана для изучения влияния на свойство объекта 12 входных факторов.</p> <p>23. Дайте определение сути регрессионного анализа. Для каких целей применяют регрессионный анализ в научных исследованиях? Назовите достоинства регрессионного анализа по сравнению с корреляционным и дисперсионным анализами.</p> <p>24. Какие задачи решают при регрессионном анализе? От чего зависит порядок проведения регрессионного анализа (его тип)?</p> <p>25. Сформулируйте требования и рекомендации при планировании эксперимента для последующей обработки его результатов методами классического регрессионного анализа.</p> <p>26. Каков алгоритм выполнения классического регрессионного анализа?</p> <p>27. Охарактеризуйте суть метода математического планирования эксперимента для проведения регрессионного анализа (метода РАМПЭ).</p> <p>28. В чем заключаются основные преимущества метода РАМПЭ по сравнению с классическим регрессионным анализом? В чем заключается суть метода "Черный ящик"?</p> <p>29. Продемонстрируйте примерами свои умения рас-</p>

Компетенция	Вопросы
	<p>считывать кодированные значения факторов, исходя из натуральных, и наоборот.</p> <p>30. В чем заключается различие в алгоритме выполнения регрессионного анализа по методу РАМПЭ, по сравнению с классическим регрессионным анализом? Какие недостатки имеет уравнение регрессии, полученное по методу РАМПЭ?</p> <p>31. Почему необходимо стремиться к составлению ортогональных и D-оптимальных планов эксперимента для применения метода РАМПЭ?</p> <p>32. Продемонстрируйте примерами свои умения составлять планы полного и дробного факторного эксперимента первого порядка с кодированными и натуральными значениями факторов и проводить обработку их результатов методом РАМПЭ.</p> <p>33. Продемонстрируйте примерами свои умения составлять планы эксперимента второго порядка с кодированными и натуральными значениями факторов и проводить обработку их результатов методом РАМПЭ</p> <p>Приведите особенности планирования эксперимента в производственных условиях.</p>

Оценка сформированных компетенций	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.