Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт
Факультет физической культуры, естествознания и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФФКЕП

В.А. Рябов _____
«11» марта 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.В.03 Планирование и организация эксперимента в сфере безопасности

Направление подготовки

20.03.01 «Техносферная безопасность»

Направленность (профиль) подготовки
Безопасность технологических процессов и производств

Программа академического бакалавриата

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная, заочная

Год набора 2019

Новокузнецк 2021

Лист внесения изменений

в РПД Б1.В.03 Планирование и организация эксперимента в сфере безопасности

Сведения об утверждении:
на 2019-2020 уч. год
утвержден Ученым советом факультета
(протокол Ученого совета факультета № 5 от «14» февраля 2019г.)
на 2019 год набора
Одобрена на заседании методической комиссии
(протокол методической комиссии факультета № 5 от «11» февраля 2019г.)
Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры ГГ, протокол № 5 от «28» января 2019г., зав. кафедрой Ермак Н.Б._____

Сведения о переутверждении:
на 2020-2021 уч. год
утвержден Ученым советом факультета
(протокол Ученого совета факультета № 6а от «12» марта 2020г.)
на 2019 год набора
Одобрена на заседании методической комиссии
(протокол методической комиссии факультета № 5 от «27» февраля 2020г.)
Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры ГГ, протокол № 6 от «05» февраля 2020 г., зав. кафедрой Удодов Ю.В._____

Сведения о переутверждении:
утверждена Ученым советом факультета физической культуры, естествознания и природопользования (протокол Ученого совета факультета № 6а от «11» марта 2021 г.)
для ОПОП 2019 год набора на 2021 / 2022 учебный год
Одобрена на заседании методической комиссии факультета ФКЕП
(протокол методической комиссии факультета № 3 от «25» февраля 2021 г.)
Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры геоэкологии и географии
протокол № 7 от «17» февраля 2021 г. Удодов Ю.В./ _____
(Ф. И.О. зав. кафедрой) (подпись)

Оглавление

1 Цель дисциплины.

1.1 Формируемые компетенции

1.2 Дескрипторные характеристики компетенций

2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1 Учебно-тематический план

3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

5Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

5.1 Учебная литература

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

6 Иные сведения и (или) материалы.

6.1.Примерные темы письменных учебных работ

6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

1 Цель дисциплины.

: В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата(далее - ОПОП):ПК-20, ПК-23.

Содержание компетенций как планируемых результатов обучения по дисциплине см. таблицы 1 и 2.

1.1 Формируемые компетенции

Таблица 1 - Формируемые дисциплиной компетенции

Наименование вида компетенции *(*	Наименование категории (группы) компетенций	Код и название компетенции
Профессиональная	Научно-исследовательская	ПК-20 Способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные
профессиональная	Научно-исследовательская	ПК-23 Способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных

1.2 Дескрипторные характеристики компетенций

Таблица 2 - Дескрипторные характеристики компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Дескрипторные характеристики компетенции по ОПОП	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
ПК-20 Способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные	**Знать:** -основы современных научно-исследовательских технологий; -способы и методы постановки эксперимента; -методы систематизации и обработки информации по теме исследования. **Уметь:** -систематизировать информацию по теме исследования; -обрабатывать полученные данные; -планировать, организовывать и проводить эксперимент. **Владеть:** -навыками участия в научно-исследовательских разработках в сфере безопасности; -навыками систематизации информации по теме исследования.	**Б1.В.03 Планирование и организация эксперимента в сфере безопасности** Б1.В.ДВ.06.01Разработка разделов производственной безопасности в проектах Б1.В.ДВ.06.02Исследование комплексной безопасности человека в техносфере Б2.В.04(П)Производственная практика. Научно-исследовательская работа Б2.В.05(Пд)Производственная практика. Преддипломная практика Б3.Б.01(Д)Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
ПК-23 Способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных	**Знать:** -методы проведения и описания исследования; приборы и оборудование. -порядок организации и описания исследований, в том числе экспериментальных. **Уметь:** -применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных. **Владеть:** -навыками постановки, проведения и	**Б1.В.03 Планирование и организация эксперимента в сфере безопасности** Б1.В.ДВ.05.01 Моделирование опасных факторов пожара в технических системах Б1.В.ДВ.05.02 Моделирование последствий техногенных аварий Б1.В.ДВ.06.01 Разработка разделов производственной безопасности в проектах Б1.В.ДВ.06.02 Исследование комплексной безопасности человека в

	описания исследований, в том числе экспериментальных.	техносфере Б2.В.04(П) Производственная практика. Научно-исследовательская работа Б2.В.05(Пд) Производственная практика. Преддипломная практика Б3.Б.01(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 3 – Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий

Объём дисциплины	**Всего часов**	
	для очной формы обучения	для заочной формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	60	16
Аудиторная работа (всего):	60	16
в т. числе:		
Лекции	24	6
Семинары, практические занятия	24	6
Практикумы		4
Лабораторные работы	12	
В том числе в активных и интерактивных формах	16	6
Внеаудитолрная работа	48	88
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	48	88
Вид промежуточной аттестации обучающегося - зачет	4 семестр	4 3 курс

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1 Учебно-тематический план

Таблица 4.1 - Учебно-тематический план очной формы обучения

№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Общая трудоёмкость** *(часах)*	**Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)**				**Формы текущего контроля успеваемости**
			аудиторные учебные занятия			**самостоятельная работа обучающихся**	
		всего	**лекции**	**практические занятия**	**Лабораторные занятия**		
1	Основные понятия и принципы планирования эксперимента	36	8	8	4	16	УО ТС-2 УО-1

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоёмкость (часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия			самостоятельная работа обучающихся	
		всего	лекции	практические занятия	Лабораторные занятия		
2	Факторные планы экспериментов	36	8	8	4	16	ТС-2 УО УО-1
3	Выбор оптимального плана	36	8	8	4	16	ТС-2 УО УО-1 ИЗ
	Промежуточная аттестация						УО-3
	Всего	108	24	24	12	48	

УО - устный опрос, УО-1 - собеседование, УО-3 – зачет, ,
ИЗ –индивидуальное задание, ТС-2 - учебные задачи.

Таблица 4.2 - Учебно-тематический план заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоёмкость (часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия			самостоятельная работа обучающихся	
		всего	лекции	практические занятия	Лабораторные занятия		
1	Основные понятия и принципы планирования эксперимента	32	2	2	-	28	УО ТС-2 УО-1
2	Факторные планы экспериментов	36	2	2	2	30	ТС-2 УО УО-1
3	Выбор оптимального плана	36	2	2	2	30	ТС-2 УО УО-1 ИЗ
	Промежуточная аттестация	4					УО-3
	Всего	108	6	6	4	88	

УО - устный опрос, УО-1 - собеседование, УО-3 – зачет, ,
ИЗ –индивидуальное задание, ТС-2 - учебные задачи.

3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 5 – Содержание дисциплины

Раздел 1 Основные понятия и принципы планирования эксперимента.
Содержание лекционного курса
Введение. Основные понятия и определения. Классификация экспериментов. Структурная схема эксперимента. Элементы теории ошибок. Отыскание параметров методом наименьших квадратов. Статистические оценки. Регрессионный анализ данных. Точечная оценка параметров регрессионной зависимости. Оценки коэффициентов регрессии и корреляции. Ортогональное планирование. Особенности планирования эксперимента в сфере безопасности.
Содержание практических занятий
1.1Обработка результатов эксперимента. 1.2Построение гистограммы, расчет количественных характеристик. 1.3Проверка гипотезы нормального распределения
Содержание лабораторных работ
1.4 Статистическое оценивание и проверка количественных оценок. 1.5Построение уравнения регрессии и проверка его адекватности.
Раздел 2. Факторные планы экспериментов
Содержание лекционного курса
Факторы. Требования к факторам. Однофакторный эксперимент. Полный факторный эксперимент.Дробный факторный эксперимент. Генерирующее соотношение и его использование. Оценка параметров регрессионной модели по различным планам. Критерии оптимальности регрессионных планов. Насыщенные планы первого порядка. Симметричные композиционные планы 2-го порядка.
Содержание практических занятий
2.1 Оценка адекватности теоретических зависимостей и экспериментальных данных по критерию Фишера. 2.2 Нахождение генерирующего соотношения дробного факторного эксперимента. 2.3 Построение симметричных планов 2-го порядка.
Содержание лабораторных занятий
2.4 Построение полного факторного эксперимента. 2.5 Оценка параметров регрессионной модели полного факторного эксперимента. 2.6 Построение дробного факторного эксперимента. 2.7 Оценка параметров регрессионной модели дробного факторного эксперимента. 2.8 Построение насыщенного плана эксперимента.
Раздел 3 Выбор оптимального плана
Содержание лекционного курса
Разновидности планов эксперимента. Основы построения математических моделей планов экспериментов. Их характеристики. Критерии оптимальности планов экспериментов. рототабельные центрально-композиционные и симплекс суммируемые планы, планы второго порядка с единичной областью планирования.
Содержание практических занятий
3.1 Принципы построения моделей планов экспериментов. 3.2 Критерии оптимальности планов экспериментов. 3.3 Особенности рототабельного планирования.
Содержание лабораторных занятий

3.4 Построение рототабельного плана. 3.5 Построение плана второго порядка с единичной областью планирования.

4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 5.

Таблица 5 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам(БРС)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Вид учебной деятельности	Результат учебной деятельности	Сроки сдачи работы	Кол-во возможных баллов (min/max)	Кол-во набранных баллов
4 семестр						
1	ПК-20 ПК-23	Посещение лекций	Конспекты лекций	В течение семестра	**6/10**	
2	ПК-20 ПК-23	Посещение практических занятий	Записи выполненных заданий в рабочих тетрадях	В течение семестра	**7/10**	
3	ПК-20 ПК-23	Собеседование по разделу 1.	Зачет по разделу 1.	В течение семестра	**7/15**	
4	ПК-20 ПК-23	Собеседование по разделу 2.	Зачет по разделу 2.	В течение семестра	**7/15**	
5	ПК-20 ПК-23	Собеседование по разделу 3.	Зачет по разделу 3.	В течение семестра	**7/15**	
6	ПК-20 ПК-23	Защита индивидуального задания	Зачет по индивидуальному заданию		**7/15**	
Сумма баллов по текущему контролю за семестр:					**41/80**	
7	ПК-12; СПК-1	Зачет (подготовка и сдача)	Сдача зачета	По расписанию сессии	**10/20**	
Сумма баллов по промежуточному контролю за семестр:					**51/100**	

Приложение к таблице 5

Критерии оценивания результатов учебной деятельности

а)Посещение лекций. Пороговый балл – 6. Студент, посетивший менее 50% лекций, получает 0 баллов по этому критерию. Не посещенные лекции по уважительным причинам, автоматически добавляются к общей сумме баллов по показателю.

б)Посещение практических занятий. Пороговый балл – 7. Студент, посетивший менее 50% занятий, получает 0 баллов по этому критерию. Не посещенные занятия по уважительным причинам, автоматически добавляются к общей сумме баллов по показателю.

в) Собеседование по разделу 15 – присуждается студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, последовательно, логически стройно его излагавшему, в ответе тесно увязавшему теоретический материал с практикой. При этом студент не затрудняется с ответом на видоизмененное задание, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает общую эрудицию, знание монографической литературы, периодической печати, владеет разнообразными навыками и умениями.

10 - оценка за твердое знание программного материала, конкретное его изложение, без существенных неточностей, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками и умениями.

7 - оценка студенту, который знает общие положения основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала и испытывает трудности в применении навыков и умений.

г) Зачет. Знания по дисциплине считаются защищенными по шкале:

- 10 баллов выставляется студенту, ответ которого содержит некоторые пробелы в знании основного содержания учебной программы дисциплины и не умеющего использовать полученные знания при решении практических задач.

- 15 баллов выставляется в том случае, при котором студент освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

- 20 баллов выставляется, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий

Подготовка к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия, освоить основные понятия, законы и формулы для расчетов, ответить на контрольные вопросы, позволяющие готовиться и выполнять практические задания как в учебных аудиториях во время занятий, так и самостоятельно с использованием персонального компьютера).

В течение занятия студенту необходимо решить задания, выданные преподавателем, выполнение которых зачитывается, как текущая работа студента на «зачтено» и «не зачтено». Задания по темам представлены в «Методических указаниях » к практическим работам.

Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ

При подготовке к выполнению лабораторной работы студент должен изучить теоретический материал по теме лабораторной работы, освоить основные понятия, законы и расчетные формулы, методику измерений, изучить алгоритм выполнения работы и порядок обработки результатов измерений. Защита лабораторных работ проводится в форме собеседования.

Выполнение индивидуальных заданий.

Для закрепления практических навыков решения задач студенты по каждой пройденной теме обязательно выполняют индивидуальное задание по своему варианту.

5Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

5.1 Учебная литература

Основная учебная литература

1.Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебное пособие / Н. И. Сидняев. - Москва : Юрайт, 2011. - 399 с. - (Магистр). - Гриф УМО "Допущено". - ISBN 978-5-9916-0990-6. – Текст : непосредственный.

2.Кулагина, Т.А. Планирование и техника эксперимента : учебное пособие / Т.А. Кулагина, О.П. Стебелева ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2017. – 56 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497277 (дата обращения: 05.02.2020). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

Дополнительная учебная литература

1.Мусина, О. Н. Планирование и постановка научного эксперимента : учебно-методическое пособие / О.Н. Мусина. - Москва|Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 88 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-2569-9. Текст : непосредственный.

2. Григорьев, Ю. Д. Методы оптимального планирования эксперимента: линейные модели : учебное пособие / Ю. Д. Григорьев. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1937-1. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/65949 (дата обращения: 05.02.2021). —— Текст : электронный.

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

227 Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: - занятий лекционного типа; - занятий семинарского (практического) типа; - групповых и индивидуальных консультаций; - текущего контроля и промежуточной аттестации. **Специализированная (учебная) мебель:** доска меловая, доска маркерная, столы, стулья. **Оборудование:** *стационарное* - ноутбук, проектор. **Используемое программное обеспечение:** MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО). **Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС**.	654041, Кемеровская область - Кузбасс, Новокузнецкий городской округ, г. Новокузнецк, ул. Кузнецова, д. 6
105 Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения: - занятий лабораторного типа. **Используемое программное обеспечение:** MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), Yandex.Browser (отечественное свободно распространяемое ПО), MozillaFirefox (свободно распространяемое ПО),	654041, Кемеровская область - Кузбасс, Новокузнецкий городской округ, г. Новокузнецк, ул. Кузнецова, д. 6

GoogleChrome (свободно распространяемое ПО), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), AdobeReaderXI (бесплатная версия), WinDjView 2.0.2 (свободно распространяемое ПО), Paint.NET (свободно распространяемое ПО), SMathStudio (бесплатная версия). **Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.**	
106 Помещение для самостоятельной работы обучающихся. **Специализированная (учебная) мебель:** столы, стулья, доска меловая. **Оборудование:** *стационарное* - компьютеры (4 шт.). **Используемое программное обеспечение:** MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО). **Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.**	654041, Кемеровская область - Кузбасс, Новокузнецкий городской округ, г. Новокузнецк, ул. Кузнецова, д. 6

5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

1.Информационная система «Общероссийский математический портал»,режим доступа :http://www.mathnet.ru/

2.Информационная система«Экспонента» - центр инженерных технологий и моделирования,режим доступа :http://www.exponenta.ru

3.База данных Science Direct (более 1500 журналов издательства Elsevier, среди них издания по математике и информатике),режим доступа :https://www.sciencedirect.com

4.Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам» http://window.edu.ru/catalog/

5.Базы данных и аналитические публикации на портале «Университетская информационная система Россия», режим доступа: https://uisrussia.msu.ru/

6 Иные сведения и (или) материалы.

Для организации самостоятельной работы студентов, разработаны методические материалы: Удодов Ю.В. Методические материалы «Самостоятельная работа студентов» /Ю.В. Удодов; Новокузнец. ин-т (фил.) Кемеров. гос. ун-та. – Новокузнецк, НФИ КемГУ, - 2020 – 22 с. Адрес - ссылка на текст учебного пособия, размещенного в ЭИОС на сайте НФИ КемГУhttps://eios.nbikemsu.ru/ (раздел Главная / Образование / Образовательные программы ФФКЕП / Безопасность технологических процессов и производств / Методические и иные документы /).

6.1.Примерные темы письменных учебных работ

Письменные работы по дисциплине предусмотрены как виды индивидуальной самостоятельной работы студентов, определяемые преподавателем.

Примерные темы индивидуальных заданий

1. Регрессионный анализ.
2. Градиентные методы оптимизации.

3.графическое представление экспериментальных данных и ошибок измерений.
4.Рандомизация.
5. Функция отклика. Модель «черного ящика».

6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Примерные вопросы зачета:

1. Эксперимент - основные термины и определения.
2. Методы организации эксперимента.
3. Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции.
4. Дисперсионный анализ. Критерий Фишера.
5. Применение критериев согласия для проверки статистических гипотез.
6. Оперативная характеристика. Порядок построения оперативной характеристики.
7. Задача оптимизации эксперимента. Выбор обобщенного параметра оптимизации.
8. Требования к факторам при планировании эксперимента.
9. Функция отклика. Модель «черного ящика».
10. Выбор математической модели функции отклика.
11. Способы поиска оптимума функции отклика. Шаговый принцип.
12. Принятие решений перед организацией эксперимента.
13. Обработка результатов эксперимента. Методы регрессионного анализа.
14. Проверка адекватности полученной математической модели.
15. Проверка значимости коэффициентов регрессии.
16. Принятие решений после построения модели процесса.
17. Классификация экспериментальных планов.
18. Полный факторный эксперимент.
19. Дробный факторный эксперимент.
20. Генерирующее соотношение.
21. Определяющий контраст.
22. Планы второго порядка
23. Рототабельное планирование.
24. Насыщенные планы.
25. Симплекс-планирование.

Примерные практические задания/задачи

1. Задано число опытов. Оценить погрешность измеренного значения отклика. Проведено 5 измерений отклика при одних и тех же значениях факторов.

2. Сопротивление деформации λ_ρалюминиевого сплава 1915 в наибольшей степени зависит от температуры θ и скорости деформации ξ. Необходимо получить математическую модель вида$\lambda_\rho=\lambda_\rho\ (\theta,\ \xi)$для последующей оптимизации параметров процесса пластической обработки.

3. Выход годной продукции в технологическом процессе составлял: среднее арифметическое μ = 86,5%, среднее квадратическое отклонение σ = 4,5%. После внесения в технологический процесс усовершенствований собранное в течение пяти дней (n=5) данные составили 90,3%. Можно ли утверждать, что выход годного увеличился?

Составитель: К.В. Чмелева, доцент кафедры геоэкологии и географии