

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»

Факультет компьютерных наук и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

О.А. Себр
_____ 2016 г.

Рабочая программа дисциплины

ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА И АНАЛИЗ ДАННЫХ

Направление подготовки бакалавриата
27.03.03 – Системный анализ и управление

Профиль подготовки бакалавриата
Системный анализ и исследование операций

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Саратов,
2016

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Планирование эксперимента и анализ данных» являются развитие у студентов личностных качеств и формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО и основной образовательной программы по направлению подготовки 27.03.03 – Системный анализ и управление. Основными задачами данной дисциплины являются изучение методов планирования эксперимента и моделей и методов статистического анализа экспериментальных данных, а также применение этих моделей и методов при исследовании систем различной природы и назначения.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Данная учебная дисциплина относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (Модули)» ООП, является дисциплиной по выбору и направлена на формирование у обучающихся общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате изучения дисциплин «Введение в системный анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Анализ стохастических систем».

Компетенции, сформированные при изучении данной дисциплины, могут быть полезны при изучении следующих дисциплин: «Методы и средства измерения систем», «Имитационное моделирование систем».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

- способностью применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационными системами, работать с традиционными носителями информации, базами знаний (ОПК-2);
- способностью к проведению измерений и наблюдений, составлению описания исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составлению отчета по заданию, к участию во внедрении результатов исследований и разработок (ОПК-6);
- способностью принимать научно-обоснованные решения на основе математики, физики, химии, информатики, экологии, методов системного анализа и теории управления, теории знаний, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности (ПК-1);

- способностью формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях (ПК-2).

В рамках указанных компетенций обучающийся должен:

Код компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-2	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия теории статистического анализа; - статистические методы обработки экспериментальных данных; - основные принципы планирования эксперимента; - классы задач, для решения которых целесообразно использовать дисперсионный анализ; <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать статистические методы обработки экспериментальных данных; - использовать ЭВМ для решения задач статистического анализа; <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками эффективного применения методов планирования эксперимента и дисперсионного анализа при решении задач системного анализа и управления.
ОПК-6	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы, лежащие в основе использования методов статистического анализа при проведении исследований реальных систем; <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить измерения и наблюдения, собирать данные, составлять описания проводимых экспериментальных исследований, составлять отчеты по выполненным заданиям; <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками описания исследований систем, подготовки данных для составления отчетов, оформления отчета по заданию.
ПК-1	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы построения планов эксперимента; - основы планирования однофакторных экспериментов; - методы и задачи многофакторного эксперимента; <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать методы однофакторного планирования эксперимента; - использовать методы многофакторного планирования эксперимента при моделировании и экспериментальном исследовании систем; <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками планирования, выполнения экспериментов, статистического анализа их результатов и принятия решений на основе результатов экспериментов при исследовании систем.

ПК-2	Знать	- особенности оформления результатов исследований систем, полученных с помощью статистического анализа данных;
	Уметь	- использовать методы статистического анализа при исследовании систем;
	Владеть	- навыками оформления результатов исследований, формирования отчетов, докладов и презентаций по результатам работы.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Всего часов	Лекции	Лабораторные (Практические) занятия	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Статистический анализ и принципы планирования эксперимента	7	1,2	18	4	4	10	Контрольная работа на 14 неделе
2	Однофакторные эксперименты	7	3-5	22	6	6	10	Контрольная работа на 14 неделе
3	Рандомизированные блоки, латинские квадраты, неполноблочные планы	7	6-8	22	6	6	10	Контрольная работа на 14 неделе
4	Факторные эксперименты	7	9-11	24	6	6	12	Контрольная работа на 14 неделе
5	Факторные планы типов 2^k и 3^k	7	12-14	22	6	6	10	Контрольная работа на 14 неделе
Промежуточная аттестация								Экзамен
ИТОГО				144	28	28	52	36

1. Статистический анализ и принципы планирования эксперимента.

1.1. Принципы планирования эксперимента. Исторический обзор. Пример

планирования эксперимента. 1.2. Основные понятия статистики. Проверка гипотез относительно средних и относительно дисперсий. Вероятность ошибки II рода.

2. *Однофакторные эксперименты.* 2.1. Однофакторный дисперсионный анализ (классификация по одному признаку). Модель постоянных эффектов: статистический анализ, оценивание параметров модели, несбалансированный случай. Сравнение отдельных средних по обработкам. 2.2. Модель случайных эффектов. 2.3. Подбор кривой отклика при однофакторном анализе. Мощность дисперсионного анализа. Отклонения от допущений, принятых в дисперсионном анализе. Проверка равенства нескольких дисперсий. Регрессионный подход к дисперсионному анализу.

3. *Рандомизированные блоки, латинские квадраты, неполноблочные планы.* 3.1. Рандомизированное полноблочное планирование. Статистический анализ. Оценивание недостающих данных. Оценивание параметров модели и общий регрессионный критерий значимости. 3.2. Латинские квадраты. Греко-латинские квадраты. 3.3. Неполноблочные планы. Сбалансированные неполноблочные планы: статистический анализ, оценивание параметров методом наименьших квадратов. Использование информации между блоками в сбалансированном неполноблочном плане. Частично сбалансированные неполноблочные планы. Квадраты Юдена. Решетчатые планы.

4. *Факторные эксперименты.* 4.1. Двухфакторный дисперсионный анализ (классификация по двум признакам). Основные определения. Преимущества факторных экспериментов. Статистический анализ модели постоянных эффектов. Оценивание параметров модели. Мощность критерия. 4.2. Случайные и смешанные модели. Модель случайных эффектов. Смешанные модели. 4.3. Общий случай факторного эксперимента. Полиномиальные эффекты количественных факторов. Одно наблюдение в ячейке. 4.4. Правила нахождения сумм квадратов и математических ожиданий средних квадратов. Правила для сумм квадратов. Правила для математических ожиданий средних квадратов. Приближенные F-критерии Фишера.

5. *Факторные планы типов 2^k и 3^k .* 5.1. Анализ факторного плана типа 2^k . План 2^2 . План 2^3 . Общий случай плана типа 2^k . Единственная реплика плана типа 2^k . Алгоритм Йейтса для плана типа 2^k . 5.2. Анализ факторного плана типа 3^k . Обозначения для планов типа 3^k . План 3^2 . План 3^3 . Общий случай плана типа 3^k . Алгоритм Йейтса для плана типа 3^k .

План лабораторных занятий

На лабораторных занятиях студенты выполняют задания, приведенные в фонде оценочных средств, с использованием программ Excel и Matlab.

№ занятия	Тема	Задания для лабораторного практикума
1	2	3
1, 2	Однофакторные эксперименты.	Задание 1-5
3, 4	Рандомизированные блоки.	Задание 6-9
5	Латинские квадраты.	Задание 10-12

6, 7	Неполноблочные планы.	Задание 13-18
8-10	Факторные эксперименты.	Задание 19-26
11, 12	Факторные планы типа 2^k .	Задание 27-31
13	Факторные планы типа 3^k .	Задание 32-35
14	Контрольная работа	

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Предусматривается широкое использование в учебном процессе организационной технологии балльно-рейтингового обучения, мультимедийных технологий представления лекционного материала. В процессе самостоятельной работы обучающихся используются технологии, активизирующие работу обучающихся с различными источниками информации, развивающие метапознавательную деятельность обучающихся: технология самоконтроля и технология самообразовательной деятельности, технология развития критического мышления и технология проблемного обучения.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, сопровождение тьюторами в образовательном пространстве; увеличивается время на самостоятельное освоение материала.

Основной формой организации учебного процесса является интегрированное обучение лиц с ограниченными возможностями и инвалидов, т.е. все студенты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, благодаря чему легче адаптируются в социуме.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

В рамках самостоятельной работы студенты изучают рекомендуемую литературу согласно вопросам рассматриваемой темы. Самостоятельная работа способствует углубленному изучению и закреплению материала дисциплины, приобретению навыков самостоятельного решения соответствующих задач.

Фонд оценочных средств дисциплины включает в себя задания для самостоятельной работы, задания для лабораторных занятий, задания для контрольной работы и вопросы для проведения промежуточной аттестации (экзамен).

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
7	10	40	0	10	0	0	40	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

7-й семестр

Лекции

Посещаемость, опрос, активность и др. за один семестр – от 0 до 10 баллов.

Лабораторные занятия

Контроль выполнения лабораторных работ в течение семестра – от 0 до 40 баллов.

Практические занятия

Не предусмотрены.

Самостоятельная работа

Углубленное изучение отдельных теоретических вопросов по литературе, выполнение самостоятельных заданий в течение семестра – от 0 до 10 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрены другие виды учебной деятельности.

Промежуточная аттестация

При определении разброса баллов при аттестации преподаватель может воспользоваться следующим примером ранжирования:

- 31-40 баллов – ответ на «отлично»,
- 21-30 баллов – ответ на «хорошо»,
- 11-20 баллов – ответ на «удовлетворительно»,
- 0-10 баллов – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 7-й семестр по дисциплине «ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА И АНАЛИЗ ДАННЫХ» составляет 100 баллов.

**Пересчет полученной студентом суммы баллов
по дисциплине «ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА И АНАЛИЗ ДАННЫХ»
в оценку (экзамен):**

меньше 60 баллов	«неудовлетворительно»
от 60 до 75 баллов	«удовлетворительно»
от 76 до 85 баллов	«хорошо»
более 85 баллов	«отлично»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. *Гмурман В.Е.* Теория вероятностей и математическая статистика. – М. : Издательство Юрайт, 2016. http://www.biblio-online.ru/thematic/?id=urait.content.69836F34-AEF2-49FD-B438-3C1EC3996F17&type=c_pub (Электронный ресурс)
2. *Кобзарь А.И.* Прикладная математическая статистика. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. <http://www.iprbookshop.ru/24401> (Электронный ресурс)

б) дополнительная литература:

1. *Вуколов Э.А.* Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL. – Москва : Издательство «ФОРУМ» ; Москва : ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2013. <http://znanium.com/go.php?id=369689> (Электронный ресурс)
2. *Иглин С.П.* Математические расчеты на базе MATLAB. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2010. <http://ibooks.ru/reading.php?short=1&isbn=5-94157-290-5> (Электронный ресурс)
3. *Матальцук М.А.* Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы. – Минск : Издательство «Вышэйшая школа», 2012. <http://znanium.com/go.php?id=508401> (Электронный ресурс)
4. *Уткин В.Б.* Эконометрика. – Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2012. <http://znanium.com/go.php?id=415317> (Электронный ресурс)

в) Интернет-ресурсы не используются.

г) программное обеспечение: MATLAB и Microsoft Excel.



9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория с мультимедийным оборудованием.

Для проведения лабораторных занятий необходим компьютерный класс с установленным соответствующим программным обеспечением и доступом в Internet.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО для направления 27.03.03 «Системный анализ и управление».

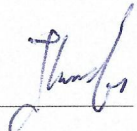
Автор

доцент кафедры системного анализа
и автоматического управления,
к.ф.-м.н., доцент

 Е. С. Рогачко

Программа одобрена на заседании кафедры системного анализа и автоматического управления от «12» 10 2016 года, протокол № 6.

Заведующий кафедрой
системного анализа
и автоматического управления,
д.т.н., профессор

 Ю. И. Митрофанов

Декан факультета КНиИТ,
к. ф.-м. н., доцент

 А. Г. Федорова