
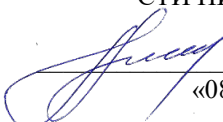


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА**  
 (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения  
 высшего образования  
 «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»  
**СТИ НИТУ «МИСиС»**

**СОГЛАСОВАНО**  
 Руководитель ОПОП ВО

  
 Глущенко А. И.  
 «08» июня 2020 г.

**УТВЕРЖДАЮ**  
 Зам. директора по НИИ  
 СТИ НИТУ «МИСиС»

  
 Кожухов А. А.  
 «08» июня 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Организация эксперимента**

Закрепленная кафедра	Автоматизированных и информационных систем управления
Учебный план	на 2020-2021 год по направлению подготовки
Направление подготовки	<b>09.06.01 Информатика и вычислительная техника</b>
Профиль	<b>Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами</b>
Квалификация	<b>Исследователь. Преподаватель-исследователь</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>
Общая трудоемкость	<b>2 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану	72
в том числе:	
аудиторные занятия	24
самостоятельная работа	48
часов на контроль	–
Семестры изучения	2

Формы контроля в семестрах:

Зачет, 2

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	I		Итого
Вид занятий	УП	РП	
Лекции	24	24	24
Итого ауд.	24	24	24
Сам. работа	48	48	48
Итого:	72	72	72

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Рабочая программа разработана:

профессор, доктор физико-математических наук, доцент

*а также уч.ст., уч.зв. – при наличии*

Половинкин Игорь Петрович

*ФИО полностью*



*подпись*

Рабочая программа дисциплины «**Организация эксперимента**» разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСиС»:

Образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки

09.06.01 Информатика и вычислительная техника

*код, наименование*

(утвержден приказом НИТУ «МИСиС» от «02» декабря 2015 г. № 602 о. в.)

на основании учебного плана на 2020-2021 учебный год по направлению подготовки

09.06.01 Информатика и вычислительная техника

*код и наименование направления подготовки (специальности), наименование направленности (профиля) ОПОП ВО*

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Автоматизированные и информационные системы управления»

*наименование кафедры*

Протокол от «08» июня 2020 г. № 05.

и.о. зав.

кафедрой АИСУ



*подпись*

А.И. Глушенко

*И.О. Фамилия*

«08» июня 2020 г.

Руководитель ОПОП ВО

И.о. зав. кафедрой АИСУ.

кандидат технических наук, доцент

*должность, уч.ст., уч.зв. – при наличии*



*подпись*

А.И. Глушенко

*И.О. Фамилия*

«08» июня 2020 г.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Целью освоения дисциплины** «Организация эксперимента» является знакомство аспирантов с принципами организации экспериментальных исследований и обработки результатов, подготовить их к исследовательской работе.

**1.2. Задачи освоения дисциплины:** после изучения курса аспиранты обладать практическими навыками по организации экспериментальных исследований и обработке их результатов. Это позволит им решать научные задачи междисциплинарного характера, содержащие: вычислительные машины, комплексы, системы и сети; программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы); математическое, информационное, техническое, лингвистическое, программное, эргономическое, организационное и правовое обеспечение автоматизированных информационных, вычислительных, проектирующих и управляющих систем; высокопроизводительные вычисления; технологии разработки технических средств вычислительной техники и программных продуктов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

**2.1 Учебная дисциплина** входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)», вариативная часть, дисциплины по выбору.

Курс «Организация эксперимента» предназначен для подготовки исследователей (преподаватель-исследователь) и предусматривает изучение методов планирования, организации экспериментов и обработки и интерпретации их результатов, поскольку исследования в области профессиональной деятельности выпускников направления обязательно включают экспериментальную часть.

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые при обучении в магистратуре:**

Знания методы теории вероятностей и математической статистики, методы линейной алгебры

Умения обрабатывать данные, вычислять моменты случайной величины, матрицы корреляции и ковариации, строить регрессионные зависимости по данным

Навыки анализа данных, применения методов теории вероятностей и математической статистики

**2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:**

Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами в металлургии

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОС НИТУ «МИСиС» и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

<b>УК-6.1 способность использовать знания фундаментальных наук для проведения научных исследований и преподавательской деятельности</b>	
<b>Уметь:</b>	использовать результаты экспериментов для решения практических проблем в своей области исследований
<b>Владеть</b>	навыками применения основных методов экспериментальных исследований, математической статистики, статистических критериев и распределений, дробных и полнофакторных экспериментов.
<b>УК-9.2 умение демонстрировать владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в профессиональной области, соответствующей направленности образовательной программы</b>	
<b>Знать</b>	свойства, методы и принципы постановки научного эксперимента
<b>Владеть</b>	навыками обработки, анализа и интерпретации данных научного эксперимента
<b>ОПК-1.1 владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать</b>	основные проблемы и задачи, возникающие в ходе планирования и организации эксперимента
<b>Уметь</b>	использовать методики планирования научного эксперимента выбирать оптимальный план эксперимента
<b>ОПК-5.1 способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях</b>	
<b>Уметь:</b>	интерпретировать результаты экспериментов, как своих, так и отраженных в публикациях других ученых
<b>ПК-1.1 владение теоретическими основами и методами системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации</b>	

<b>Знать:</b>	принципы применения методик экспериментальных исследований для оценки параметров рассматриваемых объектов и систем
<b>ПК-1.3 способность разрабатывать методы и алгоритмы решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации</b>	
<b>Знать</b>	способы представления результатов научного эксперимента в диссертационном исследовании
<b>Уметь</b>	принимать решения на основе проведенного научного эксперимента

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины в зачетных единицах (2 **зачетных единицы**) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся составляет:

№ п/п	Наименование раздела, темы	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа	Код компетенции	Формы текущего контроля успеваемости (по темам)  Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ПЗ	ЛР			
1	Раздел 1 Общие положения теории планирования эксперимента	2	2	-	-	6	УК-6.1 УК-9.2 ОПК-1.1 ОПК-5.1 ПК-1.1 ПК-1.3	Тест
2	Раздел 2 Функции цели в эксперименте	2	4	-	-	6	УК-6.1 УК-9.2 ОПК-1.1 ОПК-5.1 ПК-1.1 ПК-1.3	Тест
3	Раздел 3 Планы для решения задач оптимизации	2	6	-	-	10	УК-6.1 УК-9.2 ОПК-1.1 ОПК-5.1 ПК-1.1 ПК-1.3	Тест
4	Раздел 4 Обработка результатов эксперимента	2	4	-	-	10	УК-6.1 УК-9.2 ОПК-1.1 ОПК-5.1 ПК-1.1 ПК-1.3	ДЗ 1
5	Раздел 5 Планы для описания поверхности отклика	2	4	-	-	6	УК-6.1 УК-9.2 ОПК-1.1 ОПК-5.1 ПК-1.1 ПК-1.3	Тест
6	Раздел 6 Планы для оценки влияния факторов	2	4	-	-	10	УК-6.1 УК-9.2 ОПК-1.1 ОПК-5.1 ПК-1.1 ПК-1.3	ДЗ 2
<b>ИТОГО</b>			<b>24</b>	-	-	<b>48</b>		<b>ЗАЧЕТ</b>

Примечание: Условные обозначения: Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы, ДЗ – домашнее задание

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Организация эксперимента» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

### 5.1. Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

Не предусмотрено

### 5.2. Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины

В процессе изучения дисциплины «Организация эксперимента» обучающийся должен выполнить и защитить:

1. Домашние задания (УК-6.1, УК-9.2, ОПК-1.1, ОПК-5.1, ПК-1.1, ПК-1.3)

1. Примеры заданий для ДЗ 1:

1. Проведен эксперимент по оценке влияния постоянной влажности на эффективное сопротивление 10-омных резисторов, поступающих от четырех различных поставщиков.

Поставщик      Результаты наблюдений

1	8 11 6 7
2	12 11 7 6
3	9 13 12 14
4	10 10 9 7

Оценить: имеются ли статистически значимые различия между резисторами четырех поставщиков.

2. Одинаковая продукция шести предприятий исследовалась на надежность (среднее время безотказной работы). Из продукции каждого предприятия было отобрано по восемь образцов. Предполагается, что выборки сделаны из нормальных совокупностей с одинаковыми дисперсиями. Можно ли по групповым средним утверждать, что их продукция одинакового качества. Гипотезу проверить при  $\alpha = 0,05$  и  $\alpha = 0,10$ .

Номер	Номер изделия предприятия							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	100	101	126	128	133	141	147	148
2	92	102	104	115	119	122	128	146
3	74	87	88	93	94	101	102	105
4	68	80	83	87	96	97	106	127
5	64	83	83	84	90	96	101	111
6	69	71	80	80	81	82	86	99

Примеры контрольных вопросов для защиты ДЗ 1:

1. Приведите классификацию статистических гипотез.
2. Что такое критическая область проверки гипотезы и как она назначается?
3. Что такое вероятность ошибок I и II рода, уровень значимости, доверительная вероятность, мощность критерия и как они выбираются?
4. Приведите типовые примеры статистических гипотез, назовите основные критерии согласия.
5. В чем идея последовательного анализа и в чем его преимущество по сравнению с классической процедурой проверки статистической гипотезы?

2. Примеры заданий для ДЗ 2:

1. При изучении технологического процесса производства магнитных дисков устройств памяти цифровых ЭВМ в результате проведения ПФЭ типа 23 были получены значения целевой функции, характеризующей качество обрабатываемой поверхности дисков, в трёх сериях испытаний. Найти наиболее простое уравнение регрессии, адекватное данным эксперимента и устанавливающее зависимость качества обработки от

параметров технологического процесса. Значения целевой функции представлены в условных единицах, значения параметров представлены в кодированном виде ( $\pm 1$ ).

Результаты эксперимента

№п/п	1	2	3	4	5	6	7	8
yj1	50	70	40	80	20	60	75	40
yj2	45	75	30	75	25	55	65	30
yj3	40	90	50	90	40	50	90	38

Уравнение регрессии представить только в кодированном виде.

2.

Исследовался каскад УНЧ (усилителя низкой частоты) на средних частотах для получения математической модели в виде уравнения регрессии зависимости коэффициента усиления KU от параметров элементов схемы. Проводилось три серии параллельных опытов.

Значения факторов при исследовании УНЧ

Характеристика фактора Выходной фактор

R1, кОм R2, кОм R3, кОм ПТ

Кодовое обозначение	X1	X2	X3	X4
Базовый (основной) уровень		43	3	0,5 20,4
Шаг (интервал) варьирования		20%	20%	20% 40%
Верхний уровень	51,5	3,6	0,6	28,6
Нижний уровень	34,4	2,4	0,4	12,2

ПТ — безразмерный параметр транзистора.

Результаты эксперимента

№п/п	1	2	3	4	5	6	7	8
yj1	14,7	23,8	20,0	9,16	39,6	13,6	13,3	30,4
yj2	12,2	25,6	22,4	8,58	40,4	14,2	14,1	29,0
yj3	11,0	26,5	21,3	8,58	39,0	15,0	14,8	29,3

Поскольку при полном факторном эксперименте типа 24 требуется 16 опытов, был проведен дробный факторный эксперимент типа 24–1, т.е. восемь опытов. При построении матрицы планирования в ней должны быть факторы X0, X1, X2, X3, X4. Чередование знаков в матрице для X1, X2, X3 по общему правилу, для X4 берется чередование знаков у эффекта взаимодействия X1·X2·X3. Опыт показывает, что в радиоэлектронных устройствах взаимодействиями тройного и более высокого порядка можно пренебречь.

Примеры контрольных вопросов для защиты ДЗ 2:

1. Чем отличаются пассивные и активные планы?
2. Назовите критерии оптимальности планов.
3. Что такое ПФЭ? В чем его достоинства и недостатки?
4. Что такое ДФЭ? В чем его достоинства и недостатки?
5. Что такое генерирующее соотношение? Как его выбрать?
6. Как проверить адекватность полученной модели объекта?

Комплект вопросов и заданий для защиты домашних заданий

(УК-6.1, УК-9.2, ОПК-1.1, ОПК-5.1, ПК-1.1, ПК-1.3)

ДЗ №1

1. Приведите классификацию статистических гипотез.
2. Что такое критическая область проверки гипотезы и как она назначается?
3. Что такое вероятность ошибок I и II рода, уровень значимости, доверительная вероятность, мощность критерия и как они выбираются?
4. Приведите типовые примеры статистических гипотез, назовите основные критерии согласия.
5. В чем идея последовательного анализа и в чем его преимущество по сравнению с классической процедурой проверки статистической гипотезы?

ДЗ №2

1. Чем отличаются пассивные и активные планы?
2. Назовите критерии оптимальности планов.
3. Что такое ПФЭ? В чем его достоинства и недостатки?
4. Что такое ДФЭ? В чем его достоинства и недостатки?
5. Что такое генерирующее соотношение? Как его выбрать?
6. Как проверить адекватность полученной модели объекта?

## ТЕСТЫ

(УК-6.1, УК-9.2, ОПК-1.1, ОПК-5.1, ПК-1.1, ПК-1.3)

Примеры тестовых заданий:

1. Эксперимент — это:
  - a. преобразование входов в выходы;
  - b. метод решения возникших проблем;
  - c. деятельность, направленная на получение некоторого ожидаемого результата;
  - d. проведение опытов для получения результатов.
2. Под факторами понимают:
  - a. входные параметры системы;
  - b. переменные значения, характеризующие условия осуществления процесса;
  - c. показатели качества;
  - d. постоянные значения, характеризующие условия осуществления процесса.
3. Цель эксперимента:
  - a. определить значения факторов;
  - b. определить значения факторов, при которых отклик оптимален;
  - c. установить зависимость отклика от факторов;
  - d. установить уровни значений факторов;
  - e. определить значения показателей качества.
4. Эксперимент относят к «активному», если:
  - a. результаты получены в ходе реализации технологического процесса;
  - b. его осуществление заранее спланировано;
  - c. факторами, влияющими на результат, можно управлять;
  - d. результаты получены как случайные величины
5. Проверка значимости (адекватности) модели (уравнения регрессии) состоит в сравнении:
  - a. отношения отклонений экспериментальных и расчётных результатов ( $y$ ) под влиянием фактора ( $x$ ) к отклонениям экспериментальных результатов в параллельных опытах;
  - b. отношения дисперсии адекватности к дисперсии опытов с табличным значением критерия Фишера ( $F$ );
  - c. дисперсии адекватности ( $S_{ад}$ ) с дисперсией опытов ( $S_y$ ).
6. Оценка значимости коэффициентов модели осуществляется сравнением:
  - a. дисперсии опыта с дисперсией фактора;
  - b. отношения коэффициента к его среднеквадратичному отклонению с табличным значением  $t$  критерия;
  - c. коэффициента со своим среднеквадратичным отклонением.
7. Математическое планирование эксперимента — это:
  - a. определение числа факторов, влияющих на показатель качества;
  - b. выбор уровней факторов;
  - c. выбор числа и условий проведения опытов для решения поставленной задачи;
  - d. выбор регрессионной модели.
8. В полном факторном эксперименте:
  - a. все факторы имеют одинаковое число уровней;
  - b. число опытов соответствует числу факторов;
  - c. число опытов — это полное сочетание уровней в факторном пространстве;
  - d. факторы имеют разное число уровней.
9. В полном факторном эксперименте коэффициенты уравнения рассчитываются независимо, если:
  - a. план эксперимента симметричен;
  - b. план эксперимента ортогонален;
  - c. план эксперимента неортогонален и несимметричен;
  - d. план эксперимента ортогонален и симметричен.
10. В дробном факторном эксперименте:
  - a. уменьшается количество факторов;
  - b. коэффициенты линейных эффектов смешаны с эффектами взаимодействия;
  - c. уменьшается количество опытов;
  - d. план ДФЭ является частью ПФЭ;
  - e. в ДФЭ число опытов вдвое превышает число факторов ( $2^k$ ).
11. Оценку воспроизводимости опытов, значимости коэффициентов модели можно осуществить при:
  - a. дублировании первого опыта;
  - b. дублировании опытов в центре плана;
  - c. дублировании опытов во всех точках факторного пространства;
  - d. отсутствии ошибок при определении показателя качества.

12. Регрессионная модель адекватна экспериментальным значениям при:
  - a. малом значении дисперсии опыта ( $\wedge$ );
  - b. малом значении дисперсии адекватности
  - c. большом значении дисперсии опыта
  - d. малом соотношении дисперсии адекватности к дисперсии опыта.
13. Композиционный план — это:
  - a. план второго порядка;
  - b. композиция из ядра плана и звёздных точек;
  - c. достройка плана первого порядка до плана второго порядка;
  - d. композиция из ядра плана, звёздных и нулевых точек.
14. План метода главных эффектов — это:
  - a. план для факторов с разными уровнями;
  - b. компромиссный план;
  - c. равномерный план;
  - d. план с вводимыми дополнительными факторами.
15. Модель метода главных эффектов:
  - a. содержит только линейные члены;
  - b. степень определяется уровнем последнего фактора;
  - c. степень определяется фактором с наивысшим уровнем;
  - d. модель не содержит эффектов взаимодействия.

### 5.3. Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена

*Учебным планом экзамен не предусмотрен*

### 5.4. Методика оценки результатов обучения по дисциплине

В семестре 2 по курсу предусмотрен зачет. Зачет выставляется на основе результатов текущей аттестации в течение семестра 2: сдачи ДЗ, успешного прохождения тестов.

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций приведены в таблице.

№ п/п	Вид оценочного средства	Критерий	Оценка
1.	Выполнение и защита домашних заданий	Домашнее задание выполнено в полном объеме; отчёт по работе оформлен в полном соответствии с предъявляемыми требованиями; расчеты выполнены без ошибок. При ответе на вопросы по теме домашнего задания обучающийся демонстрирует глубокое знание основных теоретических положений работы и умение применять их на практике.	«Отлично»
		Домашнее задание в целом выполнено правильно, расчеты содержат не принципиальные ошибки. Отчёт по работе оформлен в основном в соответствии с предъявляемыми требованиями; При ответе на вопросы по теме домашнего задания обучающийся демонстрирует знание основных теоретических положений работы и умение применять их на практике.	«Хорошо»
		Домашнее задание в основной части выполнено; отчёт по работе оформлен с некоторыми отступлениями от предъявляемых требований; при ответе на вопросы по теме домашнего задания обучающийся дает в основном правильные, но неполные ответы. При расчетах были допущены ошибки, исправленные после замечаний преподавателя.	«Удовлетворительно»
		Домашнее задание не выполнено, либо отчёт по работе отсутствует или его оформление не соответствует предъявляемым требованиям, либо при ответе на вопросы по теме домашнего задания студент демонстрирует незнание основных теоретических положений работы и неумение их применять на практике.	«Неудовлетворительно»
2.	Тесты	Более 65% правильных ответов	«Зачтено»
		65% и менее правильных ответов	«Не зачтено»



№ п/п	Вид оценочного средства	Критерий	Оценка
3.	Зачет	<p>Компетенции УК 6.1, УК 9.2, ОПК 1.1, ОПК 5.1, ПК 1.1, ПК 1.3 сформированы.</p> <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- глубокие знания содержания изученной дисциплины во взаимосвязи с другими дисциплинами;</li> <li>- способность использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;</li> <li>- аргументированные, исчерпывающие ответы на все вопросы по билету, а также дополнительные вопросы экзаменатора;</li> <li>- умение выполнять и обосновывать решение практических заданий высокого уровня сложности;</li> <li>- наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам;</li> <li>- свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.</li> </ul>	«Зачтено»
		<p>Компетенции УК 6.1, УК 9.2, ОПК 1.1, ОПК 5.1, ПК 1.1, ПК 1.3 не сформированы.</p> <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- существенные пробелы в знаниях учебного материала;</li> <li>- принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствие знаний и понимания основных терминов и определений;</li> <li>- непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета;</li> <li>- отсутствие навыка или существенные ошибки при выполнении практических заданий;</li> <li>- незнание литературы, рекомендованной программой дисциплины.</li> </ul>	«Не зачтено»

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Основная литература:

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Берикашвил и В. Ш., Оськин С. П.	Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы	Электронная библиотека Юрайт URL: <a href="https://urait.ru/bcode/454291">https://urait.ru/bcode/454291</a>	М.: Юрайт, 2020
Л 1.2	Афанасьева, Н. Ю.	Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	М. : КНОРУС, 2010 11 экз.
Л 1.3	А.Ю. Козлов, В.С. Мхитарян, В.Ф. Шишов	Статистический анализ данных в MS EXCEL	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	М. : ИНФРА - М, 2012 20 экз.

### б) Дополнительная литература:

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
-------------	---------------------	----------	------------	-------------------

Л 2.1	Сидняев, Н. И.	Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных	Электронная библиотека Юрайт <a href="https://urait.ru/bcode/449686">https://urait.ru/bcode/449686</a>	М.: Юрайт, 2020
Л 2.2	В. С. Лялин, И. Г. Зверева, Н. Г. Никифорова	Статистика: теория и практика в Excel	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	М. : Финансы и статистика, 2010 10 экз.
Л 2.3	Вадзинский, Р	Статистические вычисления в среде Excel	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	СПб. : Питер, 2008 20 экз.

### 6.3. Перечень программного обеспечения

П. 1	Microsoft Windows
П. 2	Microsoft office
П. 3	7- Zip (свободно распространяемое программное обеспечение)
П. 4	Kaspersky Endpoint Security
П. 5	PTC MathCad Express (свободно распространяемое программное обеспечение)

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И. 1	LMS Canvas (приказ НИТУ «МИСиС» № 387 о.в. от 05.06.2018 г. «О применении в учебном процессе ЭОР»)
И. 2	Федеральный портал «Российское образование»: <a href="http://edu.ru">http://edu.ru</a>
И. 3	Открытое образование: <a href="http://openedu.ru">http://openedu.ru</a>
И. 4	Российская государственная библиотека: <a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>
И. 5	- Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн»: <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>
И. 6	- Электронная библиотека НИТУ «МИСиС»: <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>
И. 7	- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
И. 8	- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
И. 9	- Университетская информационная система РОССИЯ: <a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a>
И. 10	- Электронная библиотека РГБ: диссертации: <a href="http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/">http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/</a>
И. 11	- аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И. 12	- аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
И. 13	- наукометрическая система InCites <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И. 14	- научные журналы издательства Elsevier <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Ауд.	Назначение	Оснащение
408	Лаборатория системного программирования	<ul style="list-style-type: none"> <li>Персональный компьютер - 9 шт.</li> <li>Экран - 1 шт</li> <li>Усилитель-распределитель</li> <li>Проектор</li> </ul>
306	Кабинет для самостоятельной работы и курсового проектирования	<ul style="list-style-type: none"> <li>Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест.</li> <li>проектор;</li> <li>доска;</li> <li>экран настенный;</li> <li>компьютер – 6 шт.;</li> <li>комплект учебной мебели на 20 человек.</li> </ul>

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины "Организация эксперимента" во 2 семестре обучающемуся необходимо:

1. Посещать все виды занятий.
2. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через LMS Canvas).

3. Отчеты по домашним заданиям рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в рукописном виде.
4. Активно работать с научными базами в сети Интернет.
5. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.

### **КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Оценка качества подготовки обучающихся проводится с целью контроля освоения обучающимися совокупности компетенций (частей компетенций) на этапе изучения данной дисциплины. Освоение компетенций характеризуются определенными знаниями, умениями и навыками, опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются как в процессе изучения дисциплины (текущий контроль успеваемости), так и по завершении изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестаций обучающихся сформированы оценочные средства.

#### **Текущий контроль успеваемости**

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине проводится в форме:

- домашние задания (2)
- тесты (4)

По результатам выполнения домашних заданий обучающиеся оформляют отчеты (по ГОСТ 7.32–2017 Отчет о научно-исследовательской работе).

Структурными элементами отчетов являются:

- титульный лист;
- содержание (по желанию);
- номер варианта, формулировку задания и исходные данные;
- необходимые схемы (исходные и промежуточные);
- расчётные формулы и полученные численные результаты;
- выводы по проделанной работе;
- необходимые для расчётов справочные данные (при необходимости);
- список использованных источников (при необходимости);
- приложения (при необходимости).

#### **Промежуточная аттестация**

Учебным планом ОПОП ВО по дисциплине предусматривается промежуточная аттестация в форме зачета во 2 семестре. Промежуточная аттестация проводится с целью оценки качества освоения обучающимися содержания дисциплины. При проведении промежуточной аттестации обучающийся демонстрирует знания, умения и навыки, приобретенные в процессе изучения дисциплины, которые характеризуют результат освоения совокупности компетенций (частей компетенций) на этапе изучения данной дисциплины.

Результаты обучения по дисциплине, характеризующие освоение совокупности компетенций (части компетенций), при проведении промежуточной аттестации оцениваются по системе «зачтено»/ «не зачтено».

Отметка «Зачтено» выставляется, если обучающийся успешно сдал все виды текущего контроля в течение семестра.

#### Система оценивания результатов освоения дисциплины

Порядок, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций, определен в Положении «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, текущем контроле посещения обучающимися аудиторных занятий в НИТУ «МИСиС» П 239.09- 18, выпуск 2».

Методические указания приведены в курсе: <https://lms.misis.ru/enroll/GXRY3W>