

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Кафедра №5

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

Е.Г. Семенова

(подпись)

08.06.2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Планирование и организация эксперимента»

Код направления	27.03.05
Наименование направления/ специальности	Инноватика
Наименование направленности	Инновации и управление интеллектуальной собственностью
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2020 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

Я.А. Щеников

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 5

08.06.2020 г, протокол № 02-06/20

Заведующий кафедрой № 5

проф.,д.т.н.,проф.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

Е.Г. Семенова

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 27.03.05(02)

доц.,к.т.н.,доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

М.С. Смирнова

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (факультета) № ФПТИ по методической работе

доц.,к.т.н.,доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

В.А. Голубков

инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Планирование и организация эксперимента» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению 27.03.05 «Инноватика» направленность «Инновации и управление интеллектуальной собственностью». Дисциплина реализуется кафедрой №5.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника общепрофессиональных компетенций:

ОПК-2 «способность использовать инструментальные средства (пакеты прикладных программ) для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач, планирования и проведения работ по проекту»;

профессиональных компетенций:

ПК-2 «способность использовать инструментальные средства (пакеты прикладных программ) для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач, планирования и проведения работ по проекту»,

ПК-10 «способность спланировать необходимый эксперимент, получить адекватную модель и исследовать ее».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными понятиями планирования эксперимента, критериями оптимальности; разновидностями и правилами построения планов эксперимента; методами расчёта параметров математической модели объекта исследования, оценки их значимости, а также адекватности полученной модели; методами поиска оптимальных условий и экстремума параметра оптимизации.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельную работу студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Планирование и организация эксперимента» является изучение основ планирования и организации экспериментов с целью получения математических моделей процессов и явлений, а также поиска оптимальных решений с использованием информационных технологий.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-2 «способность использовать инструментальные средства (пакеты прикладных программ) для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач, планирования и проведения работ по проекту»:

знать – возможности программных продуктов по обработке результатов эксперимента;

уметь – проводить статистическую оценку результатов экспериментов, получать математическую модель объекта исследования и оценивать ее адекватность;

владеть навыками – обработки результатов эксперимента;

иметь опыт деятельности – по обработке результатов эксперимента как вручную, так и с использованием специализированных программ;

ПК-2 «способность использовать инструментальные средства (пакеты прикладных программ) для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач, планирования и проведения работ по проекту»:

знать – возможности программных продуктов по обработке результатов эксперимента;

уметь – проводить статистическую оценку результатов экспериментов, получать математическую модель объекта исследования и оценивать ее адекватность;

владеть навыками – обработки результатов эксперимента;

иметь опыт деятельности – по обработке результатов эксперимента как вручную, так и с использованием специализированных программ.;

ПК-10 «способность спланировать необходимый эксперимент, получить адекватную модель и исследовать ее»:

знать – существующие планы проведения экспериментов; возможности программных продуктов по обработке результатов эксперимента; существующие математические модели описания процессов и явлений;

уметь – выбирать математическую модель исходя из требуемой точности; решать организационно-экономические вопросы проведения эксперимента; проводить статистическую оценку результатов экспериментов, получать математическую модель объекта исследования и оценивать ее адекватность;

владеть навыками – обработки результатов эксперимента;

иметь опыт деятельности – по оценке затрат на осуществление эксперимента; обработки результатов эксперимента как вручную, так и с использованием специализированных программ.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин:

- Методы и средства измерений, испытаний и контроля
- Статистические методы в управлении качеством
- Моделирование процессов и систем
- Эконометрика.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- Организация и технология испытаний
- Технические средства в среде контроля и диагностики.

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	4/ 144	4/ 144
Аудиторные занятия, всего час., В том числе	51	51
лекции (Л), (час)	17	17
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	93	93
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1. Введение					
Тема 1.1.	1				10
Раздел 2. Процессы и явления как объект исследования					
Тема 2.1.	1				5
Тема 2.2.	1				5
Раздел 3. Математические модели, использующиеся в теории планирования экспериментов					
Тема 3.1.	2		6		10
Раздел 4. План проведения эксперимента					
Тема 4.1.	1				5
Тема 4.2.	1		3		5
Раздел 5. Специальные виды планов проведения эксперимента					
Тема 5.1.	3		18		13
Раздел 6. Методы поиска оптимальных условий					
Тема 6.1.	1				5
Тема 6.2.	1				5

Раздел 7. Организация проведения эксперимента					
Тема 7.1.	2		2		10
Раздел 8. Обработка результатов эксперимента					
Тема 8.1.	1		3		10
Раздел 9. Компьютерный эксперимент					
Тема 9.1.	2		2		10
Итого в семестре:	17		34		93
Итого:	17	0	34	0	93

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Введение Тема 1.1. – Научный и промышленный эксперимент. Простые сравнивающие эксперименты. Многофакторные эксперименты. Понятия планирования эксперимента: цель, эксперимент, планирование эксперимента, объект исследования, параметры оптимизации, факторы, функция отклика. Задачи, решаемые с помощью теории организации и планирования эксперимента (<i>демонстрация слайдов</i>).
2	Процессы и явления как объект исследования Тема 2.1. – Понятие о плане эксперимента. Размер промышленных экспериментов. Понятие «черного ящика». Тема 2.2. Требования к параметру оптимизации. Методы получения обобщенного показателя оптимизации. Факторы и связанное с ними количество опытов. Требования к факторам.
3	Математические модели, использующиеся в теории планирования экспериментов Тема 3.1. – Планирование эксперимента при регрессионном анализе. Регрессионная и другие модели. Выбор вида модели (линейная и нелинейная) и связанное с этим количество опытов.
4	План проведения эксперимента Тема 4.1. – Постановка задачи о выборе оптимального плана. Разбиение факторных планов на блоки. Дробные реплики. Тема 4.2. – Виды планов для построения регрессионных моделей.
5	Специальные виды планов проведения эксперимента Тема 5.1. – Планы отсеивающих экспериментов. Планы для смесей. Греко-латинские квадраты. Робастные эксперименты Тагучи (<i>демонстрация слайдов</i>). Пассивные эксперименты.
6	Методы поиска оптимальных условий Тема 6.1. – Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. Планы поиска экстремума функции отклика. Тема 6.2. – Методы оптимизации. Достоинства и недостатки. Область применения.
7	Организация проведения эксперимента Тема 7.1. – Вопросы выбора измерительных средств. Методы снижения ошибок эксперимента.
8	Обработка результатов эксперимента Тема 8.1. – Обработка результатов эксперимента и существующее для этого программное обеспечение.
9	Компьютерный эксперимент Тема 9.1. – Имитационное моделирование и компьютерный эксперимент.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6			
1	Аппроксимация экспериментальных данных элементарными функциями	3	3
2	Полный факторный эксперимент (ПФЭ) 2^K и дробный факторный эксперимент (ДФЭ) 2^{K-L}	3	3
3	Отсеивающий эксперимент Плакетта-Бермана	3	5
4	Гипер-греко-латинские квадраты	3	5
5	Робастный эксперимент Тагучи	3	5
6	Психологический эксперимент – априорное ранжирование факторов	3	5
7	Использование рандомизации и параллельных опытов для снижения ошибки эксперимента	2	7
8	Статистическая обработка результатов эксперимента	3	8
9	Планы Бокса-Бенкена	3	4
10	Пассивный эксперимент	3	5
11	Планы для смесей	3	5
12	Направленный вычислительный эксперимент на имитационной модели	2	9
Всего:		34	

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час
1	2	3
Самостоятельная работа, всего	93	93
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	50	50
курсовое проектирование (КП, КР)		
расчетно-графические задания (РГЗ)		
выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю (ТК)	43	43
домашнее задание (ДЗ)		
контрольные работы заочников (КРЗ)		

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
004.8 А 72	Антонов А.В. Системный анализ: учебник / А.В. Антонов. – 3-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2008. – 453 с.	14
004.9 А47	Алексеев А.В. Компьютерная обработка результатов эксперимента: учебное пособие/ А.В. Алексеев. – СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2010. – 60с.	65
519.6/.8 А 94	Афанасенко А.С. Основы теории оптимизации: учебное пособие / А. С. Афанасенко, Н. А. Обухова, Б. С. Тимофеев; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2013. – 71с.	52
001 Б 79	Болдин А.П. Основы научных исследований: учебник / А. П. Болдин, В. А. Максимов. - М.: Академия, 2012. – 334с.	20
004 Г 18	Гамов В.Ю. Автоматизированные системы научных исследований: учебное пособие / В. Ю. Гамов; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. – СПб.: Изд-во ГУАП, 2015. – 96с.	63
005 М54	Методы и инструменты управления качеством проектов / Ю.А. Антохина [и др.] ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. – СПб.: Изд-во ГУАП, 2012. – 304с.	75
004 П 37	Планирование инженерного эксперимента для телекоммуникационных систем: методические указания к лабораторным работам / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост. В.Ф. Михайлов. – СПб.: Изд-во ГУАП, 2014. – 36с.	87
007 (ГУАП) С31	Сеньченков В.И. Статистические методы обработки экспериментальных данных: учебное пособие/ В.И. Сеньченков. – СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2006. – 243с.	46
519.2 Щ 51	Щеников Я.А. Планирование и организация эксперимента: учебное пособие/ Я.А. Щеников. – СПб.: ГУАП, 2008. – 80с.	59

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
519.24 А31	Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий: монография / Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский ; АН СССР. Науч. совет по комплекс. проблеме "Кибернетика". Секция "Мат. теория эксперимента". – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1976. – 279с.	3
519.853 Б23	Банди Б. Методы оптимизации. Вводный курс. М.: Радио и связь, 1988. – 127с.	21
519.1/.2 Е72	Ермаков С.М. Математическая теория оптимального эксперимента: учебное пособие для вузов / С. М. Ермаков, А. А. Жиглявский. - М.: Наука, 1987. – 319с.	1
519.6/.8 3-35	Зарубин В. С. Моделирование: учебное пособие / В.С. Зарубин. - М.: Академия, 2013. – 336с.	5
004.4 Л81	Лоу, А. Имитационное моделирование/ А. Лоу, Д. Кельтон; Пер. с англ.А. Куленко: Ред. пер. В. Н. Томашевский. - 3-е изд. - М. и др.: Питер; Киев: ВНУ, 2004. – 846с.	2
519.6/.8 Л 50	Лесин В.В. Основы методов оптимизации: учебное пособие / В. В.Лесин, Ю. П.Лисовец. - 3-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2011. – 352с.	5
519.1/.2 М91	Мусин И.А. Планирование эксперимента при моделировании погрешности средств измерений: монография / И. А. Мусин. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 136с.	1
001 Р 93	Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства: учебное пособие / И. Б. Рыжков. - 2-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2013. – 224с.	5
004.9 С 86	Строгалева В.П. Имитационное моделирование: учебное пособие / В.П. Строгалева, И.О. Толкачева. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 280 с.	6
004.4(07 5) Т19	Тарасик В.П. Математическое моделирование технических систем: учебник / В. П.Тарасик. - 2-е изд., испр. и доп. - Минск : ДизайнПРО, 2004. – 641с.	2
007 Ш47	Шеннон Р. Имитационное моделирование систем - искусство и наука - М. Мир, 1978. – 418с.	3

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
http://www.statsoft.ru/products/STATISTICA_QC/doe.php	Планирование экспериментов
http://www.znaniyum.com/catalog.php?bookinfo=431382	Основы инженерного эксперимента: Учебное пособие / С.И. Лукьянов, А.Н. Панов, А.Е. Васильев. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 99 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование). (обложка) ISBN 978-5-369-01301-4,
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58481	Практическое руководство по решению измерительных задач на основе оптимальных планов измерений: Учеб. пособие / Назаров Н.Г. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. - 162 с. ISBN 978-5-7038-2958-5
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52060	Полякова Н.С., Дерябина Г.С., Федорчук Х.Р. Математическое моделирование и планирование эксперимента. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. - 33, [3] с.

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

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Microsoft Office

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных системы

№ п/п	Наименование
1	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 695-7 от 30.11.2011
2	Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 186-ЭБС от 08.02.2012

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

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 – Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Тесты.

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ОПК-2 «способность использовать инструментальные средства (пакеты прикладных программ) для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач, планирования и проведения работ по проекту»	
1	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
1	Инструменты управления качеством
3	Механика
5	Статистические методы в управлении сложными техническими системами
5	Основы организационно-управленческой деятельности
6	Средства и методы управления качеством
6	Эконометрика
6	Экономическое и финансовое обеспечение инновационной деятельности
6	Планирование и организация эксперимента
8	Управление инновационными проектами
ПК-2 «способность использовать инструментальные средства (пакеты прикладных программ) для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач, планирования и проведения работ по проекту»	
1	Инструменты управления качеством
3	Проектно-ориентированные методы разработки продукции
3	Механика
4	Проектно-ориентированные методы разработки продукции
4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
5	Статистические методы в управлении сложными техническими системами
6	Планирование и организация эксперимента
6	Эконометрика
6	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
7	Технические средства в среде контроля и диагностики
8	Управление инновационными проектами
8	Производственная преддипломная практика
ПК-10 «способность спланировать необходимый эксперимент, получить адекватную модель и исследовать ее»	
3	Механика
5	Моделирование процессов и систем
5	Основы теории точности и надежности
5	Методы и средства измерений, испытаний и контроля

5	Статистические методы в управлении сложными техническими системами
6	Планирование и организация эксперимента
6	Эконометрика
7	Технические средства в среде контроля и диагностики
7	Организация и технология испытаний
8	Методы социально-экономического прогнозирования
8	Производственная преддипломная практика

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно-рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлены 100-балльная и 4-балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет системой специализированных понятий.
$70 \leq K \leq 84$	«хорошо» «зачтено»	- обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой специализированных понятий.
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	- обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой специализированных понятий.
$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	- обучающийся не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений.

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	Учебным планом не предусмотрено

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
1	Понятия планирования эксперимента: цель, эксперимент, планирование эксперимента, объект исследования, параметры оптимизации, факторы, функция отклика.
2	Параметр оптимизации. Требования к параметру оптимизации.
3	Задачи с несколькими выходными параметрами. Способ уменьшения числа выходных параметров.
4	Обобщенный параметр оптимизации. Способы построения обобщенного отклика.
5	Шкала желательности. Обобщенная функция желательности.
6	Факторы. Характеристика факторов. Требования к факторам.
7	Выбор уровней варьирования факторов и основного уровня. Зависимость числа опытов от числа уровней факторов.
8	Выбор моделей. Требования к моделям.
9	Рандомизация.
10	Ошибки измерений критериев оптимизации и факторов.
11	Свойства полного факторного эксперимента типа 2^K .
12	Выбор полуреплик, генерирующие соотношения и определяющие контраст.
13	Расчет коэффициентов регрессии для полного факторного эксперимента типа 2^K .
14	Алгоритм планирования эксперимента и обработки результатов измерений.
15	Классификация методов оптимизации. Их достоинства и недостатки.
16	Полный факторный эксперимент типа 2^K .
17	Минимизация числа опытов. Дробный факторный эксперимент.
18	Априорное ранжирование факторов (психологический эксперимент).
19	Метод случайного баланса.
20	Выбор существенных факторов с помощью планов Плакетта - Бермана.
21	Неполноблочные планы (учет качественных факторов и экспертные оценки).
22	Планы второго порядка типа 3^K .
23	Планы Бокса-Бенкена.
24	Планы для факторов на 2-х и 3-х уровнях.
25	Латинские, греко-латинские, гипер-греко-латинские квадраты.
26	Треугольные координаты. Способы представления поверхности отклика. Вид полиномов для смесей.
27	Планы экспериментов для смесей: симплекс-вершинные и симплекс-центроидные планы.
28	Методы Тагучи. Робастное планирование эксперимента.
29	Методы оптимизации: перебора и градиентный метод.
30	Методы оптимизации: случайного поиска и восхождения к вершине.

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
	Учебным планом не предусмотрено

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
1	Планирование эксперимента это: а) совокупность действий, направленных на выявление свойств изучаемого объекта или его математической модели б) поиск наилучших условий реализации процесса в) целенаправленное воздействие на объект исследования с целью получения достоверной информации г) это процедура выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью.
2	Эксперимент это: а) целенаправленное воздействие на объект исследования с целью получения достоверной информации б) набор опытов в) это процедура выбора условий необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью г) способ составления экономных планов, которые позволяют извлекать наибольшее количество информации об объекте.
3	Опыт это: а) процедура проведения эксперимента б) простейшее действие, из которых складывается эксперимент в) результат эксперимента г) порядок проведения эксперимента.
4	Математическая модель это: а) набор коэффициентов, полученный в результате обработки матрицы планирования б) наиболее значимые коэффициенты регрессии в) цель процедуры планирования и организации эксперимента г) это упрощенная система, отражающая отдельные стороны явлений изучаемого объекта.
5	Фактор это: а) наиболее значимый коэффициент регрессии б) коэффициент, полученный в результате обработки матрицы планирования в) переменная величина, принимающая определенное значение и влияющая на объект исследования г) один из рассчитанных коэффициентов регрессии.
6	Активный эксперимент это: а) план для получения максимальной информации о процессе при проведении максимального числа опытов б) план для получения максимальной информации о процессе при проведении минимального числа опытов в) план, в котором наблюдаются значения факторов и регистрируются соответствующий уровень параметра оптимизации г) процедура выбора условий, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью.

7	Пассивный эксперимент это: а) план для получения максимальной информации о процессе при проведении максимального числа опытов б) план, в котором наблюдаются значения факторов и регистрируются соответствующий уровень параметра оптимизации в) целенаправленное воздействие на объект исследования с целью получения достоверной информации г) процедура выбора условий необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью.
8	Адекватность модели это: а) способность модели быть понятной тем, кто её использует б) модель, в основе которой положены измерения, проведенные без ошибок в) способность модели предсказывать значение параметра оптимизации с требуемой точностью г) сложность модели.
9	Корреляция это: а) функциональная зависимость между двумя случайными величинами б) один из параметров закона распределения случайной величины в) мера статистической связи между случайными величинами г) метод борьбы со случайными ошибками.
10	Рандомизация это: а) изменение порядка проведения опытов б) изменение порядка столбцов в матрице планирования в) метод обработки результатов эксперимента г) способ выделения значимых факторов.
11	Уровень фактора это: а) значимость фактора б) количество взаимодействий, в которых может участвовать фактор в) значение, которое может принимать фактор г) область определения фактора.
12	Интервал варьирования фактора это: а) доверительный интервал б) область определения фактора в) два соседних значения фактора г) разность между двумя его значениями, принятая за единицу при кодировании.
13	Интервальная оценка это: а) интервал варьирования фактора б) интервал, в котором с заданной вероятностью находится случайная величина в) оценка качества проведения эксперимента г) оценка интервала варьирования фактора.
14	Экстремум это: а) это только максимум целевой функции б) это минимум или максимум целевой функции в) это только минимум целевой функции г) это среднее значение целевой функции.
15	Полуреплика это: а) греко-латинский квадрат б) план эксперимента типа 2^{K-1} в) план эксперимента типа 2^{K-2} г) план отсеивающего эксперимента Плакетта-Бермана.
16	Какая формула показывает зависимость количества экспериментов N от количества факторов k? а) $N=p-k$

	б) $N=p+k$ в) $N=p \cdot k$ г) $N=p^k$.
17	Каково назначение шкалы желательности Харрингтона? а) используется в качестве средства измерения б) служит для оценки качества проведения эксперимента в) устанавливает соответствие между физическими и психологическими параметрами г) используется при отсеивании значимых факторов.
18	Каким образом можно регулировать значимость частных параметров оптимизации в обобщенном параметре оптимизации? а) путем их включения/исключения из эксперимента б) путем работы с наиболее значимыми параметрами оптимизации в) путем работы с наиболее влияющими на параметры оптимизации факторами г) путем введения весовых коэффициентов.
19	Параметр оптимизации задан качественно. Требуется использовать его в эксперименте. Возможно ли это и что для этого необходимо? а) да, необходимо пересчитать его в количественный по специальной формуле б) нет, придется отказаться от проведения эксперимента в) да, ввести шкалу г) да, убрать шкалу.
20	Мера близости к идеалу может выражаться формулой: а) $y_0 y_i$ б) $(y_0 - y_i)/y_0$ в) $(y_0 - y_i)/ y_0 - y_i $ г) y_0/y_i .
21	Нарушение требования независимости факторов приведет к: а) невозможности корректно провести эксперимент б) невозможности измерения параметра оптимизации в) невозможности нахождения коэффициентов регрессионной модели г) невозможности выбора других факторов.
22	Имеется 4 фактора на 2-х уровнях. Сколько необходимо выполнить экспериментов, если используется план типа 2^k ? а) 4 б) 8 в) 16 г) 24.
23	Что означает требование универсальности параметра оптимизации? а) параметр оптимизации можно использовать в любой модели б) способность всесторонне охарактеризовать объект в) в модели можно использовать любой параметр оптимизации г) способность легкой замены параметра оптимизации.
24	Введение обобщенного параметра оптимизации связано: а) с большим количеством факторов, используемых в эксперименте б) с большим количеством целей эксперимента в) с необходимостью учета в модели нескольких частных показателей оптимизации г) с большим количеством опытов.
25	Максимальная отметка на шкале желательности Харрингтона: а) 1000 б) 100 в) 10 г) 1.

26	Имеется 5 факторов, из них 2 предполагается ввести в качестве новых вместо взаимодействий. Сколько необходимо выполнить экспериментов, если используется план 2^{K-L}? а) 16 б) 12 в) 8 г) 4.
27	Имеется ряд параметров оптимизации. Какой из них наиболее предпочтительный для эксперимента? а) качественный б) неоднозначный в) количественный г) вычисляемый.
28	Фактор считается заданным, если: а) если ему присвоено одно из значений из его области определения б) указаны его название и область определения в) рассчитан соответствующий ему коэффициент в регрессионной модели г) он является значимым.
29	При сильной статистической связи между двумя параметрами оптимизации исключают тот, который: а) легче измерить б) физический смысл которого наиболее ясен в) труднее измерить г) менее симпатичен исследователю.
30	В полном факторном эксперименте типа 3^K 81 опыт. Сколько факторов используется в эксперименте? а) 2 б) 3 в) 4 г) 5.
31	Варьирование факторов на двух уровнях используют: а) при описании объекта исследования линейными моделями б) при описании объекта исследования нелинейными моделями в) в построении планов для смесей г) в латинских квадратах.
32	Графическая реализация модели вида $y=a_0+a_1x_1+a_2x_2$ представляет собой: а) линию б) плоскость в) гиперплоскость г) поверхность сложного профиля.
33	О значимости фактора говорит: а) его название б) количество используемых им уровней в) соответствующий ему коэффициент в регрессионной модели г) область определения фактора.
34	Коэффициенты регрессии для плана Плакетта-Бермана находятся аналогично: а) планам 3^K б) планам 3^{K-L} в) планам ПФЭ г) неполноблочным планам.
35	Какая формула отражает нелинейную регрессионную модель? а) $y=a_1x_1+a_2x_2$ б) $y=a_0+a_1x_1+a_2x_2$

	в) $y=a_0+a_1x_1+a_2x_2+a_{12}x_1x_2$ г) $y=a_0+a_1x_1+a_2x_2+a_{11}x_1^2+a_{22}x_2^2$.
36	Какую регрессионную модель следует использовать в планах для смесей? а) $y=a_0+a_1x_1+a_2x_2+a_{12}x_1x_2$ б) $y=a_1x_1+a_2x_2+a_3x_3$ в) $y=a_0+a_2x_2$ г) $y=a_0+a_1x_1+a_2x_2$.
37	Коэффициент a_{12} в слагаемом $a_{12}x_1x_2$ называется: а) коэффициентом тройного взаимодействия б) частным параметром оптимизации в) коэффициентом двойного взаимодействия г) результатом измерения.
38	На что влияет сложность выбранной регрессионной модели? а) на количество параллельных опытов б) на точность измерений в) на количество экспериментов г) на методы устранения грубых и систематических ошибок.
39	Если коэффициент при факторе или взаимодействии по величине близок к нулю? а) соответствующее слагаемое регрессионной модели ни в коем случае нельзя исключить б) эксперимент проведен неправильно в) соответствующее слагаемое регрессионной модели можно исключить г) это ничего не означает.
40	Полученные значения коэффициентов регрессии являются: а) точными числами, отражающими реальный процесс б) точечными оценками случайной величины в) вероятностями г) интервальными оценками случайной величины.
41	Для получения линейной модели достаточно варьировать каждый фактор на: а) одном уровне б) двух уровнях в) трех уровнях г) четырех уровнях.
42	Модель вида называется $y=a_0+a_1x_1+a_2x_2+a_{12}x_1x_2+a_{11}x_1^2+a_{22}x_2^2$: а) регрессионная модель первого порядка б) регрессионная модель второго порядка в) регрессионная модель третьего порядка г) регрессионная модель четвертого порядка.
43	При кодировании уровней факторов план эксперимента становится: а) независимым от физики процесса (явления) б) независимым от появления ошибок измерения в) свободным от незначимых факторов г) свободным от параллельных опытов.
44	С ростом числа факторов, используемых в модели, количество взаимодействий: а) сильно уменьшается б) постепенно уменьшается в) постепенно увеличивается г) сильно увеличивается.
45	Для чего используются планы, у которых факторы находятся более чем на 2-х уровнях? а) для отсеивания значимых факторов б) для построения линейных регрессионных моделей

	в) для построения нелинейных регрессионных моделей г) для построения других видов моделей.
46	Планы 3^{K-L} Бокса-Бенкена используются для: а) для полного факторного эксперимента б) сокращения числа экспериментов при построении нелинейной модели в) для анализа смесей г) для отсеивающих экспериментов.
47	Полный факторный эксперимент это? а) эксперимент по плану Плакетта-Бермана б) эксперимент типа 2^K в) эксперимент типа 2^{K-L} г) латинский квадрат.
48	Дробный факторный эксперимент это? а) эксперимент типа 3^K б) эксперимент типа 3^{K-L} в) эксперимент типа $2^K 3^L$ г) эксперимент типа 2^K.
49	Планы на 2-х и 3-х уровнях это: а) гипер-греко-латинские квадраты б) планы, в которых все факторы находятся на 5-ти уровнях в) планы, в которых одни факторы находятся на 2-х уровнях, а другие – на 3-х г) планы, в которых все факторы находятся либо на 2-х уровнях, либо на 3-х.
50	Максимальное рекомендуемое число факторов, используемых при планировании полного факторного эксперимента? а) 5-6 б) 20-30 в) 1-2 г) 100 и более.
51	Что такое полный факторный эксперимент? а) эксперимент с параллельными опытами б) эксперимент, в котором используются не все сочетания уровней факторов в) эксперимент, в котором используются все сочетания уровней факторов г) в эксперименте используются все известные факторы.
52	В планах типа 3^K факторы варьируются: а) на одном уровне б) на двух уровнях в) на трех уровнях г) на четырех уровнях.
53	Критерий незначимости коэффициента регрессии по результатам эксперимента: а) коэффициент регрессии по модулю близок к нулю б) с заданной вероятностью 0,99 оценка этого коэффициента равна нулю (точечная оценка) в) в доверительный интервал оценки коэффициента регрессии попадает нулевая точка г) авторитетное мнение эксперта.
54	Формула определения числа экспериментов для планов на 2-х и 3-х уровнях имеет вид: а) $N=2K3L$ б) $N=2^K 3^L$ в) $N=3^{K-L}$ г) $N=6^{K-L}$.
55	Увеличивать дробность реплик ДФЭ можно до тех пор пока: а) в матрице планирования не останутся 2 опыта

	б) все взаимодействия не заменены новыми факторами в) не перестанут выполняться свойства матрицы планирования г) в матрице планирования не останутся 4 опыта.
56	Результат обработки матрицы эксперимента приводит к нахождению следующих элементов регрессионной модели $y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_{12}x_1x_2$: а) a_0, a_1, a_2, a_{12} б) x_1, x_2 в) y г) a_0 .
57	По какой формуле рассчитывается коэффициент a_1 уравнения регрессии $y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2$? а) $a_i = (\sum y_i)/N$ б) $a_i = (\sum x_i y_i)/N$ в) $a_i = (\sum x_i y_i)/(N/2)$ г) $a_i = (\sum y_i)/(N/2)$.
58	В планах второго порядка типа 3^K используется регрессионная модель вида: а) $y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2$ б) $y = a_1x_1 + a_2x_2$ в) $y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_{12}x_1x_2$ г) $y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_{11}x_1^2 + a_{22}x_2^2$.
59	В регрессионной модели 1 двойное взаимодействие. Какой полный факторный эксперимент используется? а) 2^1 б) 2^2 в) 2^3 г) 2^4 .
60	Имеется 3 фактора каждый на 2-х уровнях. Сколько необходимо выполнить экспериментов, если используется эксперимент типа 2^K ? а) 6 б) 9 в) 16 г) 8.
61	Когда применяются отсеивающие эксперименты? а) когда необходимо выявить наиболее значимые факторы б) когда надо получить точную математическую модель процесса в) когда надо сократить число используемых параметров оптимизации г) когда необходимо получить математическую модель для смесей.
62	Гипер-греко-латинские квадраты получают: а) с помощью таблиц случайных чисел б) с помощью геометрических построений в) с помощью матрицы планирования полного факторного эксперимента г) с помощью наложения трех латинских квадратов.
63	Что такое «шум» с точки зрения робастных экспериментов Тагути? а) систематические ошибки б) факторы, которые находятся вне контроля оператора в) неисправность измерительного оборудования г) случайные ошибки.
64	Что такое «сигнал» с точки зрения робастных экспериментов Тагути? а) значимые факторы б) все факторы, использующиеся в эксперименте в) незначимые факторы г) факторы, которые находятся под контролем оператора.

65	В пассивном эксперименте факторы: а) варьируются на произвольных уровнях б) варьируются в соответствии с планом эксперимента в) регистрируются в процессе проведения эксперимента г) не варьируются.
66	Какова специфика промышленного эксперимента? а) малое количество исследуемых факторов б) большое количество исследуемых факторов в) используется максимально возможное число опытов г) используется максимально возможное число параметров оптимизации.
67	Что такое «сверхнасыщенный» план? а) план, насыщенный опытами б) план, в котором количество опытов соизмеримо с числом факторов в) план с большим количеством факторов г) план, насыщенный параллельными опытами.
68	Для оценки партий продукции используются: а) планы для смесей б) латинские квадраты в) планы типа 2^K г) неполноблочные планы.
69	В каких случаях можно использовать латинские квадраты? а) когда факторы имеют два уровня и между факторами нет взаимодействий б) когда надо выявить наиболее значимые факторы в) когда факторы имеют более двух уровней, и между факторами нет взаимодействий г) когда факторы имеют два уровня и между факторами есть взаимодействия.
70	Результатом обработки факторов методом экспертных оценок является: а) интервальные оценки коэффициентов регрессии б) факторы, расположенные в порядке убывания их значимости в) точечные оценки коэффициентов регрессии г) заключение о возможности проведения эксперимента.
71	Строки матрицы планирования Плакетта-Бермана представляют собой: а) псевдослучайную последовательность б) последовательные +1 и -1 в) значения факторов, находящихся на трех уровнях -1, 0 и +1 г) случайные значения +1 и -1.
72	Отсеивающие эксперименты применяются когда: а) количество рассматриваемых факторов велико и необходимо выделить наиболее значимые б) количество рассматриваемых факторов мало и необходимо добавить менее значимые в) необходимо получить наиболее простую математическую модель исследуемого процесса г) необходимо получить более сложную математическую модель исследуемого процесса.
73	Где используются планы Тагути? а) в промышленности б) в науке в) при построении планов для смесей г) при исследовании партий изделий.
74	Целью совершенствования качества в рамках робастных планов Тагути является: а) минимизация соотношения «сигнал/шум»

	б) максимизация соотношения «сигнал/шум» в) оптимизация соотношения «сигнал/шум» г) нахождение соотношения «сигнал/шум».
75	По результатам отсеивающих экспериментов оставляют факторы, обладающие: а) равной значимостью б) наибольшей значимостью в) наименьшей значимостью г) средней значимостью.
76	Для перевода систематических ошибок в случайные используется: а) рандомизация б) параллельные опыты в) таблица случайных чисел г) соответствующая формула.
77	Что такое грубая ошибка (промах)? а) неверные показания прибора б) ошибка известной природы и известной величины в) ошибка, которую можно устранить введя поправку г) ошибка неизвестной природы, но известной величины.
78	Что такое систематическая ошибка измерения? а) невнимательность исследователя б) воздействие факторов, которые проявляются одинаково при многократном повторении одних и тех же измерений в) регулярные ошибки исследователя, выполняющего эксперимент г) неверные показания прибора.
79	Рекомендуемое количество параллельных опытов: а) 5-10 б) 2 в) 2-5 г) более 10.
80	Для чего необходимы параллельные опыты? а) для устранения систематических ошибок б) для сокращения числа опытов в) для отсеивания значимых факторов г) для устранения грубых промахов и оценки качества эксперимента.
81	Полученную математическую модель можно использовать если: а) рассчитаны коэффициенты регрессии б) при расчете коэффициентов регрессии учитывались грубые ошибки в) проверена её адекватность г) при расчете коэффициентов регрессии учитывались систематические ошибки.
82	Какие меры используются для борьбы со систематическими ошибками? а) используют рандомизацию б) вводятся поправки в) используют параллельные опыты г) переходят к более сложным планам.
83	Обработка параллельных опытов сводится к: а) расчету коэффициентов регрессии б) переводу систематических ошибок в случайные в) удалению грубых ошибок г) рандомизации.
84	Если в измерениях обнаружена грубая ошибка: а) ее отбрасывают б) ей пренебрегают в) эксперимент проводят сначала

	г) используют другой план эксперимента.
85	Если полученная линейная модель неадекватна, следует: а) продолжать пользоваться моделью б) сократить число рассматриваемых факторов в) использовать более простую модель г) использовать более сложную модель.
86	Для обнаружения систематических ошибок рекомендуется использовать: а) различные параметры оптимизации б) различные измерительные приборы в) различные планы эксперимента г) различные методы обработки результатов эксперимента.
87	Отсутствие параллельных опытов приводит к невозможности рассчитать: а) коэффициенты регрессии б) адекватность модели в) дисперсию воспроизводимости г) параметр оптимизации по известной модели.
88	Если в результатах измерений обнаружилась систематическая ошибка известной величины её: а) не устранить б) можно снизить в) можно оставить г) можно устранить, введя соответствующую поправку.
89	Что такое случайная ошибка? а) ошибка неизвестной природы, но известной величины б) ошибка, которую можно устранить путём введения поправки в) невнимательность исследователя г) воздействие факторов, которые неодинаковы при каждом измерении и не могут быть учтены в отдельности.
90	Случайные ошибки характеризуются а) величиной смещения б) периодом повторения в) своим законом распределения г) величиной поправки.
91	Какие недостатки у градиентных методов оптимизации? а) низкая скорость б) сложность реализации в) сложность нахождения глобального экстремума г) недостаточно точные.
92	Какой основной недостаток у стохастических методов оптимизации? а) низкая скорость поиска экстремума б) сложность реализации в) невысокая точность обнаружения экстремума г) сложность обнаружения глобального минимума/максимума.
93	Для улучшения точности и скорости работы алгоритмов оптимизации применяют: а) увеличение шага с которым приближаются к экстремуму; б) уменьшение шага с которым приближаются к экстремуму; в) комбинацию быстрого и точного алгоритмов; г) фиксацию шага, с которым приближаются к экстремуму.
94	Возможна ли ситуация, когда метод перебора не сможет обнаружить глобальный минимум? а) нет, метод перебора всегда обнаружит глобальный минимум

	б) да, если выбрать шаг с которым осуществляется перебор достаточно большим в) да, если выбрать шаг с которым осуществляется перебор достаточно маленьким г) да, если использовать его в сочетании с градиентным методом.
95	Что такое оптимальная точка? а) точка, в которой модель дает наименьшую ошибку б) точка, в которой модель дает максимальную ошибку в) наихудшее условие реализации процесса г) наилучшее условие реализации процесса.
96	Для чего применяется оптимизация? а) для поиска наилучшего сочетания уровней факторов б) для расчета коэффициентов регрессии модели в) для борьбы с систематическими ошибками г) для отсеивания значимых факторов.
97	Какие достоинства у градиентных методов оптимизации? а) простота нахождения глобального минимума б) простота реализации в) лёгкость нахождения глобального экстремума г) высокая точность нахождения экстремума.
98	Выберите цель, для достижения которой используется процедура оптимизации. а) повышение однородности продукции б) минимизация расхода материала на единицу расхода продукции в) перевод отдельных режимов в не критические зоны г) создание условий для оптимизации процесса управления.
99	Процедура оптимизации это: а) преобразование б) формула в) функция г) алгоритм.
100	Решение называется оптимальным, если: а) не достигается усредненное значение параметра оптимизации б) достигается усредненное значение параметра оптимизации в) достигается наихудшее значение параметра оптимизации г) достигается либо наибольшее, либо наименьшее значения параметра оптимизации.
101	У каких из перечисленных методов поиск экстремума осуществляется в случайном направлении? а) у градиентных методов б) у метода перебора в) у генетических алгоритмов г) у стохастических методов.
102	В чем недостаток поиска максимума функции по сравнению с поиском минимума функции с точки зрения расчета на ЭВМ? а) поиск максимума менее точен поиска минимума б) поиск максимума занимает больше времени, чем минимума в) существует риск превысить разрядную сетку ЭВМ г) необходимо применять более сложные алгоритмы поиска.
103	Почему для градиентных методов существуют трудности нахождения глобального экстремума? а) слишком много времени тратится на поиск б) не позволяет точность в) существует явление переполнения разрядной сетки г) существуют локальные экстремумы.

104	Величину шага в градиентных методах целесообразно задавать: а) фиксированной б) задавать как можно большой в) задавать как можно маленькой г) переменной, в зависимости от близости к экстремуму.
105	Почему метод перебора в состоянии обнаружить глобальный экстремум? а) потому что нет риска остановиться в локальном экстремуме б) потому что он является градиентным в) потому что он позволяет это сделать наиболее быстро г) потому что он позволяет это сделать наиболее точно.

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
	Учебным планом не предусмотрено

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области планирования и организации научных, промышленных и экстремальных экспериментов, предоставление возможности обучающимся развить и продемонстрировать навыки в областях: построения планов эксперимента; расчёта параметров математической модели объекта исследования, оценки их значимости; оценки адекватности полученной модели; поиска оптимальных условий и экстремума параметра оптимизации.

Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;

- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Тема лекционного занятия;
- Постановка проблемы;
- Основная часть лекции;
- Особенности, достоинства и недостатки.

Работа с конспектом лекций

Необходимо просмотреть конспект сразу после занятий. Отметить материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Методическое пособие по дисциплине «Планирование и организация эксперимента» является электронным ресурсом кафедры №5 и находится на сервере в папке «Планирование и организация эксперимента» (бакалавриат)» и в личном кабинете обучающихся.

Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач у обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Структура и форма отчета о лабораторной работе:

- титульный лист;
- введение, где ставится цель работы;
- основная часть, в которой раскрывается содержание проблемы;
- заключение, где обобщаются выводы по теме и даются практические рекомендации.

Оформление лабораторной работы

Правила оформления лабораторных работ и образец титульного листа приведён на сайте университета в секторе нормативной документации по следующей ссылке:

http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml

Методические указания к лабораторным работам являются электронным ресурсом кафедры №5 и находятся на сервере в папке «Планирование и организация эксперимента» (магистратура)» и в личном кабинете обучающихся.

Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся является учебно-методический материал по дисциплине.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня. Задачами преподавателя по планированию и организации самостоятельной работы обучающегося являются:

1. Составление плана самостоятельной работы студента по дисциплине.
2. Разработка и выдача заданий для самостоятельной работы.
3. Обучение студентов методам самостоятельной работы.
4. Организация консультаций по выполнению заданий (устный инструктаж, письменная инструкция).
5. Контроль хода выполнения и результатов самостоятельной работы обучающегося.

Обучающийся должен знать:

- какие разделы и темы дисциплины предназначены для самостоятельного изучения (полностью или частично);
- какие формы самостоятельной работы будут использованы в соответствии с рабочей программой дисциплины;
- какая форма контроля и, в какие сроки предусмотрена.

Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине и включает в себя дифференцированный зачёт.

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

При оценке знаний обучающегося принимаются во внимание следующие позиции:

1. Посещение и творческая работа обучающихся на лекциях (активное участие при прослушивании проблемных лекций, приведение примеров на лекции и т.д.);
2. Количество и качество выполнения лабораторных работ.

При подготовке к дифференцированному зачёту у обучающегося должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра. Первоначально следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом опорные конспекты лекций. Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволяет использовать время сессии для систематизации знаний.

Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у обучающегося возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах обучающийся должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

Поиск и изучение литературы

Для выявления необходимой литературы следует обратиться в библиотеку или к преподавателю. Подобранная литература изучается в следующем порядке:

- знакомство с литературой, просмотр ее и выборочное чтение с целью общего представления проблемы и структуры будущей работы;
- исследование необходимых источников, сплошное чтение отдельных работ, их изучение, конспектирование необходимого материала (при конспектировании необходимо указывать автора, название работы, место издания, издательство, год издания, страницу);
- обращение к литературе для дополнений и уточнений на этапе выполнения самостоятельной работы. Обычно достаточно изучения 4-5 важнейших статей по избранной проблеме.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой