

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Левихин А.А.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА

Направление/специальность подготовки	24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика
Специализация/профиль/программа подготовки	Композитные конструкции в ракетно-космической технике
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	6	3	108	51	34	0	17	57	0	0	57	зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И _____
ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
Андрюшкин Александр Юрьевич, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И
ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ**

Заведующий кафедрой Андрюшкин А.Ю., к.т.н., доц. _____

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

**А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-
КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ**

Заведующий кафедрой Андрюшкин А.Ю., к.т.н., доц. _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-4.1 — Способен разрабатывать, осваивать и внедрять технологические процессы и материалы для производства композитных конструкций, моделировать технологические процессы производства ракетно-космической техники

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-4.1

знания:

понятие о множестве неконтролируемых факторов в процессе испытаний, приводящих к погрешности измерений и требующих учета при планировании эксперимента;
способы составления математических моделей поиска и принятия решений, методы рационализации планов эксперимента; необходимость комплексного подхода к планированию

эксперимента;;

умения:

составлять математические модели, позволяющие проводить идентификацию объекта и поиск оптимальных решений;
составлять планы эксперимента, проводить анализ его результатов;;

навыки:

владеть методами статистического исследования полученных результатов, методами составления и анализа моделей функционирования;.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА** является дисциплиной **части**, формируемой участниками образовательных отношений блока 1, программы подготовки по направлению 24.03.01 *Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ, ФИЗИКА, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ТЕРМОДИНАМИКА, ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА, ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, МЕТРОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ, ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ, УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, ХИМИЯ ПОЛИМЕРНЫХ СВЯЗУЮЩИХ, РАКЕТНАЯ ТЕХНИКА, АВТОМАТИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ДИНАМИКА И ПРОЧНОСТЬ КОНСТРУКЦИЙ, ИСПЫТАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ С МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ МАТРИЦЕЙ, КОНСТРУКЦИИ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, НАНОСТРУКТУРНОЕ МОДИФИЦИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ И ДЕФЕКТОСКОПИЯ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КМ, ПРОИЗВОДСТВО ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ, СБОРКА И ИСПЫТАНИЯ ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ, СОЕДИНЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ТЕХНОЛОГИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-3 — Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил
- ОПК-5 — Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники, включая управление проектами создания новых образцов техники и утилизации устаревших
- ОПК-6 — Способен анализировать, систематизировать и обобщать информацию о современном состоянии и перспективах развития ракетно-космической техники
- ОПК-7 — Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
- ПК-4.1 — Способен разрабатывать, осваивать и внедрять технологические процессы и материалы для производства композитных конструкций, моделировать технологические процессы производства ракетно-космической техники
- ПК-4.5 — Способен применять современные научные и общетехнические подходы и знания в области проектирования, конструирования и функционирования ракетно-космической техники
- УК-6 — Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-4.1
3	6	Раздел 1. Статистический анализ экспериментальных данных. 1. Выборка и ее описание 2. Точечное оценивание параметров распределения 3. Выборочные распределения 4. Интервальное оценивание параметров распределения 5. Проверка статистических гипотез 6. Критерии значимости.	15	7	4	3	8	25
3	6	Раздел 2. Элементы регрессионного анализа. 1. Основные задачи корреляционного и регрессионного анализа 2. Выборочный коэффициент и его свойства 3. Определение коэффициентов эмпирического уравнения регрессии в случае линейной однофакторной зависимости 4. Криволинейная регрессия 5. Множественная регрессия 6. Метод наименьших квадратов в матричной форме 7. Понятие о планировании регрессионных экспериментов 8. Проверка воспроизводимости эксперимента и расчет дисперсии воспроизводимости 9. Проверка адекватности эмпирического уравнения регрессии.	38	18	12	6	20	25
3	6	Раздел 3. Методы планирования многофакторных регрессионных экспериментов. 1. Понятие о критериях оптимальности планов регрессионных экспериментов 2. Построение линейной модели с помощью полного факторного эксперимента типа 2^k 3. Получение моделей со взаимодействиями по результатам полного факторного эксперимента типа 2^k 4. Дробный факторный эксперимент типа 2^{k-p} 5. Планирование 2-го порядка.	37	17	12	5	20	25
3	6	Раздел 4. Экспериментальные методы поиска оптимальных условий. 1. Постановка задачи экспериментальной оптимизации 2. Метод крутого восхождения 3. Симплексный метод поиска экстремума.	18	9	6	3	9	25
Всего за 6 семестр			108	51	34	17	57	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Статистический анализ экспериментальных данных.	Примеры статистического анализа данных эксперимента 1. Примеры решения задач 2. Задачи для самостоятельного решения	3
2	Раздел 2. Элементы регрессионного анализа.	Примеры регрессионного анализа данных эксперимента 1. Примеры решения задач 2. Задачи для самостоятельного решения	6
3	Раздел 3. Методы планирования многофакторных регрессионных экспериментов.	Примеры планирования многофакторных регрессионных экспериментов 1. Примеры решения задач 2. Задачи для самостоятельного решения	5
4	Раздел 4. Экспериментальные методы поиска оптимальных условий.	Примеры экспериментальных методов оптимизации 1. Примеры решения задач 2. Задачи для самостоятельного решения	3
Всего за 6 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Статистический анализ экспериментальных данных.	1. Подготовка к лекциям 2. Подготовка к практическим занятиям 3. Подготовка к контрольной работе	8
2	Раздел 2. Элементы регрессионного анализа.	1. Подготовка к лекциям 2. Подготовка к практическим занятиям 3. Подготовка к контрольной работе	20
3	Раздел 3. Методы планирования многофакторных регрессионных экспериментов.	1. Подготовка к лекциям 2. Подготовка к практическим занятиям 3. Подготовка к контрольной работе	20

4	Раздел 4. Экспериментальные методы поиска оптимальных условий.	1. Подготовка к лекциям 2. Подготовка к практическим занятиям 3. Подготовка к контрольной работе	9
Всего за 6 семестр			57

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
6				Контр.Р.		ДР		Контр.Р.		ДР		Контр.Р.				ДР	зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- зач. – зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- контрольная работа.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. Н. Иванов. . Методы планирования эксперимента. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, эл. рес.
2. Н. И. Нестеров. . Планирование и обработка результатов эксперимента. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 65 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Вопросы оборонной техники. Серия 16;
2. Проблемы машиностроения и автоматизации.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
2. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. DjVuReader;
2. Mathcad Education - University Edition Term;
3. Mathcad Prime 3.1;
4. Adobe Reader;
5. Microsoft Office;
6. PTC Mathcad Prime 5.0;
7. Matlab 2015a SP1.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Проектор;
2. DjVuReader;
3. Mathcad Education - University Edition Term;
4. Mathcad Prime 3.1;
5. Adobe Reader;
6. Microsoft Office;
7. PTC Mathcad Prime 5.0;
8. Matlab 2015a SP1.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-4.1 Способен разрабатывать, осваивать и внедрять технологические процессы и материалы для производства композитных конструкций, моделировать технологические процессы производства ракетно-космической техники.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с с экспериментальным обеспечением процесса исследований конструкций из композиционных материалов и технологических процессов их производства.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- контрольная работа.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Статистический анализ экспериментальных данных.		
1. Подготовка к лекциям 2. Подготовка к практическим занятиям 3. Подготовка к контрольной работе	Н. И. Нестеров. . Планирование и обработка результатов эксперимента: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1,2) В. Н. Иванов. . Методы планирования эксперимента: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1,2)	8
Итого по разделу 1		8
Раздел 2. Элементы регрессионного анализа.		
1. Подготовка к лекциям 2. Подготовка к практическим занятиям 3. Подготовка к контрольной работе	Н. И. Нестеров. . Планирование и обработка результатов эксперимента: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (3,4) В. Н. Иванов. . Методы планирования эксперимента: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (3,4)	20
Итого по разделу 2		20
Раздел 3. Методы планирования многофакторных регрессионных экспериментов.		
1. Подготовка к лекциям 2. Подготовка к практическим занятиям 3. Подготовка к контрольной работе	В. Н. Иванов. . Методы планирования эксперимента: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (5,6) Н. И. Нестеров. . Планирование и обработка результатов эксперимента: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (5,6)	20
Итого по разделу 3		20
Раздел 4. Экспериментальные методы поиска оптимальных условий.		
1. Подготовка к лекциям 2. Подготовка к практическим занятиям 3. Подготовка к контрольной работе	В. Н. Иванов. . Методы планирования эксперимента: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (7,8) Н. И. Нестеров. . Планирование и обработка результатов эксперимента: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (7,8)	9
Итого по разделу 4		9

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- контрольная работа;
- зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Контрольная работа

Контрольная работа проходит в форме решения 3 задач. Комплект контрольных задач входит в состав УМК дисциплины. Критерий оценивания ответов студента:

- задачи не решены - оценка неудовлетворительно;
- решена 1 задача - оценка удовлетворительно;
- решено 2 задачи - оценка хорошо;
- решено 3 задачи - оценка отлично.

Контрольная работа считается сданной при получении оценки удовлетворительно, хорошо или отлично.

Зачет

Зачет проставляется при успешной сдаче всех дидактических и контрольных работ, предусмотренных УМК дисциплины.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-4.1	
3	6	Раздел 1. Статистический анализ экспериментальных данных.	15	7	4	3	8	25	Контрольная работа
3	6	Раздел 2. Элементы регрессионного анализа.	38	18	12	6	20	25	Контрольная работа
3	6	Раздел 3. Методы планирования многофакторных регрессионных экспериментов.	37	17	12	5	20	25	Контрольная работа
3	6	Раздел 4. Экспериментальные методы поиска оптимальных условий.	18	9	6	3	9	25	Контрольная работа
Всего за 6 семестр			108	51	34	17	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	

Оценочные материалы по дисциплине ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА

ПК-4.1 - Способен разрабатывать, осваивать и внедрять технологические процессы и материалы для производства композитных конструкций, моделировать технологические процессы производства ракетно-космической техники

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Планирование эксперимента - это?

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие

Вид эксперимента	Определение
1. Однофакторный	А. Пассивный эксперимент проводится путем выполнения n пар измерений в дискретные моменты времени единственного входного параметра x и соответствующих значений выходного параметра y
2. Многофакторный	Б. Пассивный эксперимент проводится при контроле значений нескольких входных параметров x_i и его целью является установление зависимости выходного параметра от двух или более переменных $y=F(x_1; x_2; x_3.....)$
3. Полный факторный	В. Эксперимент предполагает возможность управлять объектом по одному или нескольким независимым каналам Г. Эксперимент предполагает возможность управлять несколькими объектами по одному независимому каналу

№ 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Эксперимент -это?

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Перед Вами расположено три вида ошибок. Зная вид ошибки, необходимо дать его определение. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

Вид ошибки	Определение
1. Систематическая погрешность измерения	А. составляющая погрешности измерения, остающаяся постоянной или закономерно изменяющаяся при повторных измерениях одной и той же физической величины
2. Методическая погрешность	Б. обусловлена несовершенством метода измерений или упрощениями, допущенными при измерениях
3. Инструментальная погрешность	В. обусловлена несовершенством применяемых средств измерений. Г. обусловлена индивидуальными особенностями экспериментатора

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

К грубым ошибкам эксперимента относятся:

- а) просчеты экспериментатора
- б) сбой вычислительной техники
- в) аномалии в работе измерительных приборов
- г) неучтенные изменения условий проведения эксперимента

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Для оценки статистического распределения необходимо действовать по следующему алгоритму:

1. Построение гистограммы.

2. Аппроксимация полученной гистограммы к распределению.
 3. Проверка построенного распределения по критериям согласия.
- № 7 Прочитайте текст и установите последовательность
Последовательность проведения активного эксперимента:
1. **Планирование эксперимента.** Разработка схемы проведения исследований, выбор условий проведения опытов, их количества, необходимых и достаточных для решения задач с поставленной точностью.
 2. **Реализация опыта** по заранее составленному исследователем плану, то есть сам активный эксперимент.
 3. **Обработка результатов измерений**, их анализ и принятие решений.
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
При выборочном наблюдении встречаются ошибки:
- a) грубые, систематические, случайные
 - b) грубые, корреляционные, случайные
 - c) системные, повторяющиеся, смещенные
 - d) случайные, периодические, ассиметричные
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Систематические ошибки – это:
- a) отклонения постоянны при определении каждого члена выборки и зависят от технического уровня измерительной аппаратуры и техники эксперимента
 - b) ошибки обусловлены влиянием большого количества факторов
 - c) отличаются большим отклонением группирования выборки
 - d) в подавляющем большинстве нормальному закону распределения с математическим ожиданием, равным "0"
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Случайные ошибки – это:
- a) не могут быть предварительно учтены из-за их зависимости от изменения условий измерений и изменчивости самих измеряемых величин
 - b) определяются на основе ограниченного числа наблюдений, могут приближаться к истинным значениям характеристик генеральной совокупности
 - c) определяются на основе расчетов асимметрии ошибок, встречающихся при расчетах
 - d) определяются на основе корреляции ошибок встречающихся при расчетах
- № 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Конечной целью любой обработки экспериментальных данных является:
- a) выдвижение гипотез о классе и структуре математической модели
 - b) выбор возможных методов последующей статистической обработки и их анализ
 - c) получение нового знания об исследуемом объекте
 - d) получение критериев оценки исследуемых объектов
- № 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор

ответов

Математическая модель – это

- a) приближённое описание какого-либо класса явлений внешнего мира, выраженное с помощью математической символики
- b) мощный метод познания внешнего мира, его прогнозирования и управления им
- c) математическая символика с помощью, которой описываются математические явления
- d) математические уравнения, с помощью которых строится теория математического познания внешнего мира