



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

---

**Инженерная школа**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП  
24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

\_\_\_\_\_ К.В. Змеу  
(подпись)  
«4» июля 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой технологий  
промышленного производства

\_\_\_\_\_ К.В. Змеу  
(подпись)  
«4» июля 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Планирование экспериментов и обработка результатов

**Специальность 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение**

специализация «Самолетостроение»

**Форма подготовки очная/ заочная**

курс 5/5 семестр 9/-  
лекции 18/4 час.  
практические занятия 18/2 час.  
лабораторные работы -/4 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 8/4 / пр. 4/- лаб. -/- час.  
всего часов аудиторной нагрузки 36/10 час.  
в том числе с использованием МАО 12/4 час.  
самостоятельная работа 72/58 час.  
контрольные работы не предусмотрено  
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрено  
зачет 9 семестр/ 5 курс  
экзамен -/-

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12.09.2016 № 1165

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технологий промышленного производства, протокол № 10 от «4» июля 2020г.

Заведующий кафедрой Змеу К.В.  
Составитель Юрчик Ф.Д.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Планирование экспериментов и обработка результатов»**

Дисциплина «Планирование экспериментов и обработка результатов» относится к дисциплинам выбора основной профессиональной образовательной программы по специальности 24.05.07 Самолёто- и вертолётостроение, специализация «Самолётостроение». Дисциплина реализуется для очной/заочной. Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часа (2 зачетные единицы), в том числе 40/10 часов аудиторной работы (18/4 часов – лекции, 18/2 часа практические занятия, -/4 часа лабораторные работы) и 32/58 часов на самостоятельную работу студента.

Полученные в ходе изучения дисциплины «Планирование экспериментов и обработка результатов» знания, умения и навыки найдут применение при изучении следующих дисциплин:

- конструирование агрегатов вертолёта;
- компьютерный инженерный анализ;
- сертификация авиационной техники;
- управление качеством;
- испытание систем самолётов (вертолётов)
- выполнения выпускной квалификационной работы.

**Целью** изучения дисциплины «Планирование экспериментов и обработка результатов» является получение теоретических знаний, практических умений и навыков, а также формирование компетенций, позволяющих проводить экспериментальные работы и анализировать их результаты при создании авиационной техники.

### **Задачи:**

- дать обучающимся теоретические знания по проведению научного эксперимента и методам обработки его результатов;
- сформировать и развить умения и навыки проведения эксперимента и обработки его результатов;

- сформировать у обучающихся компетенции, позволяющие планировать и проводить экспериментальные работы, а также анализировать полученные результаты при создании авиационной техники.

Для успешного изучения дисциплины «Планирование экспериментов и обработка результатов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- ОК-8 - способность применять методы и средства познания, самообучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, развития социальных и профессиональных компетенций;

- ОПК-2 - способность к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений;

- ОПК-8 - владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, умение работать с компьютером как средством управления информацией;

- ПК-1 - готовность к решению сложных инженерных задач с использованием базы знаний математических и естественнонаучных дисциплин;

- ПК-6 - владение методами и навыками моделирования на основе современных информационных технологий.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК -7 - владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию, постановке целей и выбору путей их достижения	Знает	Методы анализа информации, прогнозирования развития объекта профессиональной деятельности
	Умеет	Анализировать научно-техническую информацию, прогнозировать развитие объекта профессиональной деятельности.
	Владеет	Способностью проводить анализ и прогнозирование объекта профессиональной деятельности.

ОПК-4- способность организовывать свой труд и самостоятельно оценивать результаты своей профессиональной деятельности, владеть навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований	Знает	Методы и формы организации самостоятельной работы, методы оценки результатов своей работы при проведении научных исследований в создании авиационной техники.
	Умеет	Ставить цели, задачи, определять содержание работ, распределять их, оценивать результаты своей профессиональной деятельности при проведении научных исследований.
	Владеет	Способностью к организации и оценки своего труда при проведении научных исследований в процессе создания авиационной техники.
ОПК-6- способность самостоятельно или в составе группы осуществлять научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания	Знает	Методы осуществления научного исследования в авиационной технике.
	Умеет	Самостоятельно или в составе группы осуществлять научные исследования.
	Владеет	Способностью самостоятельно или в составе группы осуществлять научные исследования в авиационной технике.
ПК-3 - способность освоить и использовать передовой опыт авиационной и смежных областей техники в разработке авиационных конструкций	Знает	математические и естественнонаучные дисциплины в области принятия решений сложных инженерных задач
	Умеет	решать сложные инженерные задачи с использованием базы знаний математических и естественнонаучных дисциплин
	Владеет	знаниями математических и естественнонаучных дисциплин в решении сложных инженерных задач
ПК-18- готовность к подготовке и проведению экспериментов и анализу их результатов	Знает	Порядок и методику проведения эксперимента, методы анализа его результатов.
	Умеет	Проводить экспериментальные работы, анализировать их результаты.
	Владеет	Методикой проведения экспериментальных работ, методами и инструментами их анализа.
ПК-19 - готовность к проведению измерений и наблюдений, составлению описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций	Знает	Методы проведения научного наблюдения, измерений явлений и процессов в авиационной промышленности, методы подготовки данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.
	Умеет	Проводить научное наблюдение, измерение результатов исследования подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.
	Владеет	Методами и инструментами проведения научного наблюдения и измерения его результатов, подготовки данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.
ПК-20- готовность к участию в составлении отчетов по выполненному заданию	Знает	Структуру и порядок оформления отчетов по выполненному заданию проведения научного исследования.
	Умеет	Составлять отчет по выполненному заданию научного исследования.
	Владеет	Методикой составления отчета по выполненному заданию проведения научного исследования.
ПК-22- способность	Знает	Правила и алгоритм разработки технических заданий на

разрабатывать и проектировать экспериментальное оборудование и стенды для проведения исследований		проектирование экспериментального оборудования, оснастки, инструмента, стенда.
	Умеет	Использовать экспериментальное оборудование и стенды для проведения необходимых замеров; Разрабатывать технические задания под руководством на проектирование отдельных узлов типовых приспособлений, экспериментальных стендов.
	Владеет	Навыками разработки технических заданий под руководством на проектирование отдельных узлов типовых приспособлений, экспериментальных стендов, предусмотренных технологией производства летательных аппаратов.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Планирование экспериментов и обработка результатов» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения:

- групповое практическое занятие;
- лабораторная работа.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18/4 ЧАС.)**

### **Тема 1. Эксперимент в научных исследованиях**

Роль эксперимента в научных исследованиях. Виды экспериментов. План эксперимента (цель и задачи эксперимента, порядок реализации эксперимента, обоснование объёма эксперимента, выбор средств измерения, обоснование способов обработки результатов, порядок составления отчета). Метрология в экспериментальных исследованиях.

### **Тема 2. Элементы математической статистики**

Случайные величины и их характеристики. Законы распределения случайных величин. Выборка и её характеристика. Проверка статистических гипотез. Дисперсионный анализ.

### **Тема 3. Корреляционный и регрессионный анализ**

Понятие функциональной и стохастической связи. Условия применения и задачи корреляционно-регрессионного анализа. Парная линейная корреляция. Построение регрессионной модели. Нелинейная регрессия.

#### **Тема 4. Многофакторный эксперимент**

Основные положения. Полный факторный эксперимент (построение матрицы планирования, проведения эксперимента). Дробный факторный эксперимент. Построение уравнений множественной регрессии.

### **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

#### **Практические занятия и лабораторные занятия (22/6 час.)**

##### **Занятие 1. Эксперимент в научных исследованиях**

- Выполнение работы по теме: «Планирование эксперимента».

##### **Занятие 2. Элементы математической статистики**

- Решение задач по теме.

##### **Занятие 3 Корреляционный и регрессионный анализ**

- Решение задач по теме.

##### **Занятие 4. Многофакторный эксперимент**

- Решение задач.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Планирование экспериментов и обработка результатов» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Оценочные средства	
		текущий контроль	промежуточная аттестация (зачет)
1	Эксперимент в научных исследованиях	ПР-1 «Тест»	1, 2, 3, 4
		Практическая работа»	
		Практическая работа»	
2	Элементы математической статистики	ПР-1 «Тест»	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
		Практическая работа»	
		Практическая работа»	
3	Корреляционный и регрессионный анализ	ПР-1 «Тест»	15, 16, 17, 18, 19, 20
		Практическая работа»	
		Практическая работа»	
4	Многофакторный эксперимент	ПР-1 «Тест»	21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28
		Лабораторная работа	
		Лабораторная работа	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

#### **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **Основная литература**



*(электронные и печатные издания)*

1. Блохин В.Г., Глудкин О.П., Гуров А.И., Ханин М.А. Современный эксперимент: подготовка, проведение, анализ результатов /Под ред. О.П. Глудкина — М.: Радио и связь, 1997. — 232 с.

2. Попов А.А. Оптимальное планирование эксперимента в задачах структурной и параметрической идентификации моделей многофакторных систем: монография / А.А. Попов. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 296 с.

3. Рогов В.А., Поздняк Г.Г. Методика и практика технических экспериментов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений /В.А. Рогов, Г.Г. Поздняк. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 288 с.

4. Сидняев Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебное пособие для магистров / Н. И. Сидняев. – М.: Юрайт, 2012. – 399 с.

5. Воробьёв А.Л. Планирование и организация эксперимента в управлении качеством [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Л. Воробьёв, И.И. Любимов, Д.А. Косых. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 344 с. —Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33648.html>

6. Планирование научного эксперимента: Учебник [Электронный ресурс]/В.А.Волосухин, А.И.Тищенко, 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 176 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=516516>

#### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

Бучило, Н. Ф. История и философия науки: учеб. пособие [для аспирантов] / Н. Ф. Бучило, И. А. Исаев. - М.: Проспект, 2012. – 432 с.

(Электронный ресурс:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:665820&theme=FEFU>).

2. Мокий М. С. Методология научных исследований: учебник для магистров / М. С. Мокий, А. Л. Никифоров, В. С. Мокий ; под ред. М. С. Мокия ; Гос. ун-т управления , Рос. экон. ун-т им. Г. В. Плеханова. - М. : Юрайт, 2016. - 255 с. (Электронная ссылка:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:785084&theme=FEFU>).

3. Новиков А. М. Методология научного исследования: учебно-метод. пособие / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. - 3-е изд. - М. : ЛИБРОКОМ, 2015. - 272 с. (Электронная ссылка:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-8500&theme=FEFU>).

4. Шкляр М.Ф. Основы научных исследований: учебное пособие/М.Ф. Шкляр. – М.: Дашков и К, 2009 – 320 с. (Электронная ссылка:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Znanium:Znanium-340857&theme=FEFU>).

5. Кожухар, В. М. Основы научных исследований [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В. М. Кожухар. - М.: Дашков и К, 2013. - 216 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415587>

6. Методология научных исследований в авиа- и ракетостроении [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Круглов, В. И. Ершов, А. С. Чумадин и др. - М.: Логос, 2011. - 432 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=468969>

7. Основы научных исследований (Общий курс): [Электронный ресурс] Учебное пособие / В.В. Космин. - 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 214 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=487325>

8. Основы научных исследований [Электронный ресурс]/ Б.И. Герасимов, В.В. Дробышева, Н.В. Злобина и др. - М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2013. - 272 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=390595>

## **Нормативно-правовые материалы**

1. Федеральный закон от 23.08.1996 N 127-ФЗ (ред. от 23.05.2016) "О науке и государственной научно-технической политике" (с изм. и доп., вступ. в силу с 03.06.2016) – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=198369#0>

2. Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации до 2030 года (утвержден Правительством Российской Федерации 3 января 2014 г.) – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://government.ru/media/files/41d4b737638b91da2184.pdf>

3. Государственная программа Российской Федерации «Развитие науки и технологий» на 2013-2020 году (утверждена Постановлением Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 г. № 301) - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/4696>

## **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Планирование экспериментов и обработка результатов» используются:

- Интернет-технологии;
- Информационные справочные системы (Консультант, Гарант);
- Стандартные офисные программы.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «Планирование экспериментов и обработка результатов» включает в себя аудиторные занятия и самостоятельную работу. Аудиторные занятия включают лекционные и практические занятия. На лекционных

занятиях изучаются теоретические основы дисциплины. Практические занятия проводятся после теоретических занятий и предназначены для закрепления полученных знаний. Если по теме дисциплины предусмотрено проведение нескольких занятий, то практические работы могут проводиться или после изучения всего лекционного материала, или его части.

На первом занятии преподаватель предоставляет студентам план изучения дисциплины: последовательность тем, рассматриваемые в каждой теме вопросы, трудоёмкость каждой темы, литературу и другие необходимые информационные материалы. Материалы практических занятий предоставляются перед началом практических занятий. На первых занятиях преподаватель даёт студентам задание для самостоятельной работы. В процессе изучения дисциплины студенты могут обращаться к преподавателю на консультацию, согласно графику консультаций. Форма взаимодействия между преподавателем и студентами определяется преподавателем.

Важной составляющей изучения дисциплины является формирование у обучающихся навыков работы с информационными источниками, в частности с учебной и научной литературой. Обучающиеся должны пользоваться учебной и научной литературой из предлагаемого списка при подготовке к лекциям, также они могут пользоваться и другой литературой, в которой раскрываются рассматриваемые темы. Особо внимание формированию навыков работы с информационными источниками уделяется при проведении практических занятий и выполнении обучающимися самостоятельной работы.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, № помещения 292,	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 25). Место преподавателя (стол, стул), Оборудование: компьютер [HDD 2 TB; SSD 128 GB; комплектуется клавиатурой, мышью,

<p>компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>монитором AOC 28" LI2868POU.30AGCT01WW P300. LENOVO](16 шт); Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty (25 шт.) Microsoft Office – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.)- лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18; AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения- Срок действия лицензии 10.09.2020. № договора 110002048940 в личном кабинете Autodesk; SprutCAM - Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением (10 учебных лицензий, 1 коммерческая) Сублицензионный договор №15-04-59 от 10.12.2015; СПРУТ-ОКП - Системы управления процессами организации, Информационные системы для решения специфических отраслевых задач (10 учебных лицензий, 1 коммерческая) Сублицензионный договор №15-04-59 от 10.12.2015; СПРУТ-ТП - Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением (10 учебных лицензий, 1 коммерческая) Сублицензионный договор №15-04-59 от 10.12.2015; КОМПАС-3D - Прикладное программное обеспечение общего назначения, Информационные системы для решения специфических отраслевых задач, Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением- договор 15-03-53 от 02.12.2015 Полная версия - Компас 3D v17. Key 566798581 (Vendor 46707). Количество лицензий 250 штук.; Siemens PLM: NX10 (52 учебных лицензии, 1 коммерческая), Teamcenter 10 (52 учебных лицензии, 1 коммерческая), Tecnomatix (12 учебных версий) Контракт №ЭА-011-14 от 3 апреля 2014; SolidWorks Education Edition Campus (500 академических лицензий) Договор №15-04-101 от 23.12.2015; Materialise Mimics Innovation Suite 15 (1 коммерческая лицензия), Materialise Magics 17 (1 коммерческая лицензия) Договор 13. G37.31.0010; DELLCAM PowerINSPECT (1 коммерческая лицензия), DELLCAM PowerSHAPE (1 коммерческая лицензия), DELLCAM PowerMILL (1 коммерческая лицензия), DELLCAM FeatureCAM (1 коммерческая лицензия) Контракт №ЭА-246-13 от 06.02.2014; Honeywell: UniSim Design, Profit Design Studio R 430 Договор SWS14 между ДВФУ и ЗАО "Хоневелл", протокол передачи ПО от 25.11.2014; ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018</p>
---	---



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**Инженерная школа**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Планирование экспериментов и обработка результатов»  
Специальность 24.05.07 Самолёто- и вертолётостроение  
специализация «Самолетостроение»  
Форма подготовки очная/заочная

**Владивосток**  
**2020**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	Октябрь 20 г.	Решение задачи	3 нед.	Отчет
2	Ноябрь 20 г.	Решение задачи	3 нед.	Отчет
3	Декабрь 20 г.	Решение задачи	3 нед.	Отчет

### Методические указания к самостоятельной работе

Задания для самостоятельной работы по дисциплине «Планирование экспериментов и обработка результатов» для специальности 24.05.07 «Самолёто- и вертолётостроение» специализация «Самолётостроение» предназначены для выработки практических навыков работы с учебной литературой и закрепления теоретических знаний студентов, получения навыков самостоятельного решения задач в области планирования и обработки результатов эксперимента. Самостоятельная работа по дисциплине «Планирование экспериментов и обработка результатов» включает решение трех отражающих основные темы курса задач:

- проверка статистической гипотезы;
- построение модели парной регрессии;
- построение модели многофакторной регрессии.

В ходе выполнения предлагаемых заданий у студентов развивается способность к самостоятельной работе, работе в группе, умение пользоваться учебной и справочной литературой, а также ресурсами сети Интернет.

Задачи для самостоятельной работы даются студентам на первом занятии курса. Задания для самостоятельной работы содержат варианты задач и методические рекомендации по их выполнению. Вариант задания выбирается по первой букве фамилии:

Первые буквы фамилий	Номер задания
А, Х, Ц	1
Б, В, Ч	2
Г, Д, М,	3
Ж, Н, Ю	4
И, Щ, П	5

Т, Э, К	6
С, Л	7
Ш, О, Р	8
У, З	9
Е, Ф, Я	10

Студенты после изучения теоретического материала и практических занятий по соответствующей теме приступают к решению задач для самостоятельной работы. При решении задач студенты пользуются учебной литературой из списка основной и дополнительной литературы, нормативными материалами по разработке и постановке на производство новой продукции, ресурсами сети Интернет. Для проведения расчетов можно пользоваться табличным редактором MS Excel.

Возможно выполнение работы в группах. Размер группы должен быть не более 5 человек.

Если у студента возникнут затруднения при выполнении самостоятельной работы, то он может обратиться к преподавателю для консультации. Время проведения консультаций устанавливается графиком консультаций в начале семестра.

### **Требования к представлению и оформлению результатов работы**

Выполненная самостоятельная работа, предполагающая решение задач, представляется в форме отчета, оформленного в соответствии с требованиями по оформлению курсовых и выпускных квалификационных работ. Отчет по самостоятельной работе включает:

- титульный лист;
- задание в соответствии с выбранным вариантом;
- решение задачи;
- выводы по работе;
- список использованной литературы.

Задания самостоятельной работы, предполагающие конспектирование теоретического материала, представляются в виде конспекта лекций.



## **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

Самостоятельная работа оценивается по 5-ти бальной шкале. Студенту может выставляться следующая оценка:

- «отлично» - если студент демонстрирует свободное владение теоретическим материалом; умения пользоваться учебной и научной литературой; владение методами решения задач по планированию и обработке результатов эксперимента.

- «хорошо» - если студент сумел выполнить задания самостоятельной работе, оформить работу в соответствии с установленными требованиями, но допустил не более 2 ошибок в расчетах и трех ошибок в оформлении;

- «удовлетворительно» - если студент, решил не менее 2 задач, допустил одну ошибку в вычислениях и не более двух ошибок в оформлении отчета;

- «неудовлетворительно» - если студент решил менее 2 задач, допустил ошибки в вычислениях, оформление работы небрежно, не соответствует установленным требованиям.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**Инженерная школа**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Планирование экспериментов и обработка результатов»**  
**Специальность 24.05.07 Самолёто- и вертолётостроение**  
**специализация «Самолетостроение**  
**Форма подготовки очная/заочная**

**Владивосток**  
**2020**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК -7 - владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию, постановке целей и выбору путей их достижения	Знает	Методы анализа информации, прогнозирования развития объекта профессиональной деятельности
	Умеет	Анализировать научно-техническую информацию, прогнозировать развитие объекта профессиональной деятельности.
	Владеет	Способностью проводить анализ и прогнозирование объекта профессиональной деятельности.
ОПК-4- способность организовывать свой труд и самостоятельно оценивать результаты своей профессиональной деятельности, владеть навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований	Знает	Методы и формы организации самостоятельной работы, методы оценки результатов своей работы при проведении научных исследований в создании авиационной техники.
	Умеет	Ставить цели, задачи, определять содержание работ, распределять их, оценивать результаты своей профессиональной деятельности при проведении научных исследований.
	Владеет	Способностью к организации и оценки своего труда при проведении научных исследований в процессе создания авиационной техники.
ОПК-6- способность самостоятельно или в составе группы осуществлять научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания	Знает	Методы осуществления научного исследования в авиационной технике.
	Умеет	Самостоятельно или в составе группы осуществлять научные исследования.
	Владеет	Способностью самостоятельно или в составе группы осуществлять научные исследования в авиационной технике.
ПК-3 - способность освоить и использовать передовой опыт авиационной и смежных областей техники в разработке авиационных конструкций	Знает	математические и естественнонаучные дисциплины в области принятия решений сложных инженерных задач
	Умеет	решать сложные инженерные задачи с использованием базы знаний математических и естественнонаучных дисциплин
	Владеет	знаниями математических и естественнонаучных дисциплин в решении сложных инженерных задач
ПК-18- готовность к подготовке и проведению экспериментов и анализу их результатов	Знает	Порядок и методику проведения эксперимента, методы анализа его результатов.
	Умеет	Проводить экспериментальные работы, анализировать их результаты.
	Владеет	Методикой проведения экспериментальных работ, методами и инструментами их анализа.
ПК-19 - готовность к проведению измерений и наблюдений, составлению описания проводимых	Знает	Методы проведения научного наблюдения, измерений явлений и процессов в авиационном производстве, методы подготовки данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.
	Умеет	Проводить научное наблюдение, измерение результатов

исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций		исследования подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.
	Владеет	Методами и инструментами проведения научного наблюдения и измерения его результатов, подготовки данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.
ПК-20- готовность к участию в составлении отчетов по выполненному заданию	Знает	Структуру и порядок оформления отчетов по выполненному заданию проведения научного исследования.
	Умеет	Составлять отчет по выполненному заданию научного исследования.
	Владеет	Методикой составления отчета по выполненному заданию проведения научного исследования.
ПК-22- способность разрабатывать и проектировать экспериментальное оборудование и стенды для проведения исследований	Знает	Правила и алгоритм разработки технических заданий на проектирование экспериментального оборудования, оснастки, инструмента, стенда.
	Умеет	Использовать экспериментальное оборудование и стенды для проведения необходимых замеров; Разрабатывать технические задания под руководством на проектирование отдельных узлов типовых приспособлений, экспериментальных стендов.
	Владеет	Навыками разработки технических заданий под руководством на проектирование отдельных узлов типовых приспособлений, экспериментальных стендов, предусмотренных технологией производства летательных аппаратов.

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Оценочные средства	
		текущий контроль	промежуточная аттестация (зачет)
1	Эксперимент в научных исследованиях	ПР-1 «Тест»	1, 2, 3, 4
		Практическая работа»	
		Практическая работа»	
2	Элементы математической статистики	ПР-1 «Тест»	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
		Практическая работа»	
		Практическая работа»	
3	Корреляционный и регрессионный анализ	ПР-1 «Тест»	15, 16, 17, 18, 19, 20
		Практическая работа»	
		Практическая работа»	
4	Многофакторный эксперимент	ПР-1 «Тест»	21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28
		Лабораторная работа	
		Лабораторная работа	

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Планирование экспериментов и обработка результатов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Планирование экспериментов и обработка результатов» проводится в форме контрольных мероприятий (тестирования, практических работ, лабораторной работы, самостоятельной работы) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине) - оценивается с помощью работы студентов на занятии, выполнения практической работы и самостоятельной работы, тестирования студентов;

- степень освоения теоретических знаний – оценивается с помощью тестирования студентов;

- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы – оценивается с помощью выполнения практической работы, лабораторной работы;

- результаты самостоятельной работы – оцениваются как выполнение и защита самостоятельной работы.

**Промежуточная аттестация.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Планирование экспериментов и обработка результатов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

По дисциплине «Планирование экспериментов и обработка результатов» предусмотрено проведение промежуточной аттестации в устной форме с использованием оценочного средства – устный опрос в форме собеседования. На зачете студент берет билет, в котором содержится вопросы по дисциплине из списка вопросов для промежуточной аттестации. Студент готовится в течение 20 минут, после чего отвечает на вопросы и дополнительные вопросы, которые может задать преподаватель.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Планирование экспериментов и обработка результатов»**

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-86 баллов	«зачтено»	<p>Студент знает методы сбора, анализа научно-технической информации, прогнозирования объекта профессиональной деятельности. Методы и формы организации самостоятельной работы, методы оценки результатов своей работы при проведении научных исследований, в том числе экспериментальных работ в создании авиационной техники. Методы осуществления научного исследования, в том числе осуществления эксперимента в авиастроении. Результаты экспериментальных исследований конструкций передовой авиационной техники. Порядок и методику проведения эксперимента, методы анализа его результатов. Методы проведения научного наблюдения, измерений явлений и процессов в авиастроительном производстве, методы подготовки данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций. Структуру и порядок оформления отчетов по выполненному заданию проведения эксперимента. Порядок, принципы и методы проектирования экспериментального оборудования и испытательных стендов в авиастроении</p> <p>Студент умеет анализировать научно-техническую информацию, прогнозировать развитие объекта профессиональной деятельности. Ставить цели, задачи, определять содержание работ, распределять их, оценивать результаты своей профессиональной деятельности при проведении эксперимента. Самостоятельно или в составе группы осуществлять научные исследования, проводить эксперименты. Использовать результаты экспериментальных исследований конструкций передовой авиационной техники. Проводить научное наблюдение, измерение результатов исследования подготавливать</p>

		<p>данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций. Составлять отчет по выполненному заданию эксперимента. Разрабатывать и проектировать экспериментальное оборудование и испытательные стенды в авиастроении.</p> <p>Владеет способностью анализировать научно-техническую информацию, прогнозировать объект профессиональной деятельности. Способностью к организации и оценки своего труда при проведении эксперимента в процессе создания авиационной техники. Способностью самостоятельно или в составе группы осуществлять научные исследования, в том числе экспериментальные работы в авиастроении. Способностью использовать результаты экспериментальных исследований конструкций передовой авиационной техники. Методами и инструментами проведения научного наблюдения и измерения его результатов, подготовки данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций. Методикой составления отчета по выполненному заданию проведения эксперимента. Методы, инструменты разработки и проектирования экспериментального оборудования и испытательных стендов в авиастроении.</p>
85-76 баллов	«зачтено»	<p>Студент знает методы сбора, анализа научно-технической информации, прогнозирования объекта профессиональной деятельности. Методы и формы организации самостоятельной работы, методы оценки результатов своей работы при проведении научных исследований, в том числе экспериментальных работ в создании авиационной техники. Методы осуществления научного исследования, в том числе осуществления эксперимента в авиастроении. Результаты экспериментальных исследований конструкций передовой авиационной техники. Порядок и методику проведения эксперимента, методы анализа его результатов. Методы проведения научного наблюдения, измерений явлений и процессов в авиастроительном производстве, методы подготовки данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций. Структуру и порядок оформления отчетов по выполненному заданию проведения эксперимента. Порядок, принципы и методы проектирования экспериментального оборудования и испытательных стендов в авиастроении. При ответе на теоретический вопрос допускает не более одной неточностей.</p> <p>Студент умеет анализировать научно-техническую информацию, прогнозировать развитие объекта профессиональной деятельности. Ставить цели, задачи, определять содержание работ, распределять их, оценивать результаты своей профессиональной деятельности при проведении эксперимента. Самостоятельно или в составе</p>

	<p>группы осуществлять научные исследования, проводить эксперименты. Использовать результаты экспериментальных исследований конструкций передовой авиационной техники. Проводить научное наблюдение, измерение результатов исследования подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций. Составлять отчет по выполненному заданию эксперимента. Разрабатывать и проектировать экспериментальное оборудование и испытательные стенды в авиастроении. При решении практических задач делает не более одной ошибок.</p> <p>Владеет способностью анализировать научно-техническую информацию, прогнозировать объект профессиональной деятельности. Способностью к организации и оценки своего труда при проведении эксперимента в процессе создания авиационной техники. Способностью самостоятельно или в составе группы осуществлять научные исследования, в том числе экспериментальные работы в авиастроении. Способностью использовать результаты экспериментальных исследований конструкций передовой авиационной техники. Методами и инструментами проведения научного наблюдения и измерения его результатов, подготовки данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций. Методикой составления отчета по выполненному заданию проведения эксперимента. Методы, инструменты разработки и проектирования экспериментального оборудования и испытательных стендов в авиастроении.</p>
75-61 баллов	<p>«зачтено»</p> <p>Студент знает простые методы сбора, анализа научно-технической информации, прогнозирования объекта профессиональной деятельности. Элементарные методы и формы организации самостоятельной работы, простые методы оценки результатов своей работы при проведении научных исследований, в том числе экспериментальных работ в создании авиационной техники. Методы осуществления научного исследования, в том числе осуществления эксперимента в авиастроении. Результаты экспериментальных исследований конструкций передовой авиационной техники. Порядок и методику проведения эксперимента, методы анализа его результатов. Элементарные методы проведения научного наблюдения, измерений явлений и процессов в авиастроительном производстве, методы подготовки данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций. Структуру и порядок оформления отчетов по выполненному заданию проведения эксперимента. Порядок, принципы и методы проектирования экспериментального оборудования и испытательных стендов в авиастроении. При ответе на теоретический вопрос допускает не более двух неточностей.</p>



		<p>Студент умеет анализировать научно-техническую информацию, прогнозировать развитие объекта профессиональной деятельности. Ставить цели, задачи, определять содержание работ, распределять их, оценивать результаты своей профессиональной деятельности при проведении эксперимента. Самостоятельно или в составе группы осуществлять научные исследования, проводить эксперименты. Использовать результаты экспериментальных исследований конструкций передовой авиационной техники. Проводить научное наблюдение, измерение результатов исследования подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций. Составлять отчет по выполненному заданию эксперимента. Разрабатывать и проектировать экспериментальное оборудование и испытательные стенды в авиационной технике. При решении практических задач делает не более двух ошибок.</p> <p>Владеет элементарной способностью анализировать научно-техническую информацию, прогнозировать объект профессиональной деятельности. Простой способностью к организации и оценки своего труда при проведении эксперимента в процессе создания авиационной техники. Способностью самостоятельно или в составе группы осуществлять научные исследования, в том числе экспериментальные работы в авиационной технике. Способностью использовать результаты экспериментальных исследований конструкций передовой авиационной техники. Методами и инструментами проведения научного наблюдения и измерения его результатов, подготовки данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций. Методикой составления отчета по выполненному заданию проведения эксперимента. Методы, инструменты разработки и проектирования экспериментального оборудования и испытательных стендов в авиационной технике.</p>
60-50 баллов	«не зачтено»	<p>Студент не знает теоретического материала курса, не может ответить на задаваемые вопросы</p> <p>Не умеет решать практические задачи и лабораторные работы.</p> <p>Не владеет навыками выполнения экспериментальных работ и их обработке при создании авиационной техники.</p> <p>Требуется проведение дополнительных занятий.</p>

## Оценочные средства для промежуточной аттестации

### Перечень вопросов к зачету

1. Роль эксперимента в научных исследованиях.
2. Виды экспериментов.
3. Порядок проведения эксперимента.
4. Метрология в эксперименте.
5. Характеристики случайных величин и возможные способы их экспериментального определения.
6. Методы точечного и интервального оценивания основных характеристик случайных величин (среднего значения, дисперсии, функции плотности распределения).
7. Графическое представление результатов выборочного обследования (полигон и гистограмма частот).
8. Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода.
9. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы.
10. Критерии Стьюдента, Фишера.
11. Методика применения статистических критериев для проверки гипотез относительно основных характеристик случайных величин.
12. Задачи дисперсионного анализа.
13. Однофакторный дисперсионный анализ: общий алгоритм проведения.
14. Вычисления, выполняемые при двухфакторном дисперсионном анализе.
15. Понятия корреляции и регрессии.
16. Задачи корреляционного и регрессионного анализа.
17. Линейная регрессия.
18. Линейная корреляция.
19. Нелинейная регрессия.
20. Оценка параметров регрессионной модели методом наименьших квадратов.
21. Планирование многофакторного эксперимента.

22. Центральные композиционные планы.
23. Планирование экстремальных поисковых экспериментов.
24. Методы поисковой оптимизации статистических объектов и изучение свойств этих методов в условиях ограничений.
25. Применение методов приближенных вычислений при обработке результатов эксперимента.
26. Оценка точности измерений и приближенных вычислений.
27. Запись приближенных значений результатов измерений.
28. Правила подсчета значащих цифр при действии с приближенными числами.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

#### **Практические работы**

#### **по дисциплине «Планирование экспериментов и обработка результатов»**

(наименование дисциплины)

#### **Тема: «Планирование эксперимента»**

Студенту на практическом занятии выдается задание разработать документацию на выполнение эксперимента:

- план выполнения эксперимента (указываются наименование работ, время выполнения, исполнители, необходимые материальные и трудовые ресурсы и т.д.);
- план организации и выполнения экспериментальных работ (порядок формирования команды исполнителей, технология выполнения работы, распределение ответственности);
- обоснование количества необходимых опытов.

В качестве объекта эксперимента могут быть исследование профиля нового крыла, определение прочности узлов летательного аппарата,

исследование свойств материала, системы управления летательным аппаратом и др.

**Тема: «Элементы математической статистики»**

Студенту для выполнения даются практические задания решить задачи:

- определение характеристик случайной величины;
- определить параметры выборки;
- проверка статистических гипотез;
- дисперсионный анализ.

Студент выполняет практические задания, оформляет отчет по практической работе и защищает его. Возможно выполнение практических занятий в группах.

**Тема: «Корреляционный и регрессионный анализ»**

Студенту для выполнения даются практические задания решить задачи:

- определить коэффициент корреляции;
- определить и оценить параметры линейной парной регрессии;
- определить и оценить параметры нелинейной парной регрессии.

Студент выполняет практические задания, оформляет отчет по практической работе и защищает его. Возможно выполнение практических занятий в группах.

**Тема: «Многофакторный эксперимент»**

Студенту для выполнения даются практические задания решить задачи:

- определение параметров множественной регрессии.

Студент выполняет практические задания, оформляет отчет по практической работе и защищает его. Возможно выполнение практических занятий в группах.

Критерии оценки:

100-86 баллов - выставляется студенту, если он демонстрирует глубокое и системное знание всего программного материала и понимание поставленного задания. Может выразить и аргументировать свое мнение, пользоваться литературными источниками. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

85-76 баллов - выставляется студенту, если он демонстрирует глубокое и системное знание всего программного материала и понимание поставленного задания. Может выразить и аргументировать свое мнение, пользоваться литературными источниками. При выполнении практической работы допущено не более одной ошибки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

75-61баллов – выполнен достаточно большой объём работы. Студент знает базовые основы программного материала. Допущено не более двух ошибок при выполнении задания.

60-50 баллов – если работа представляет собой полностью переписанный из другого источника текст, нет анализа проблемы. Студент испытывает трудности при ответе на поставленные вопросы. Работа оформлена небрежно.