На правах рукописи

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра летательных аппаратов

И. С. Калинина

ПРАКТИКА

научно-исследовательская работа, ознакомительная, преддипломная

Методические указания к прохождению всех видов практик

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направления подготовки

*24.04.04 Авиастроение, 24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика*

(код и наименование направления подготовки)

*Комплексные автоматизированные производства в авиастроении*

*Проектирование и производство летательных аппаратов*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Магистр*

Форма обучения

*Очная*

Оренбург

2025

УДК 620.179.1

ББК 34.42я73

К82

Рецензент – заместитель генерального директора АО «ВПК «НПО

машиностроения», начальник и гл. конструктор КБ «Орион», А.Д. Горбачев

К82 **Калинина, И. С.**

**ПРАКТИКА**: научно-исследовательская работа, ознакомительная, преддипломная: методические указания к прохождению всех видов практик для студентов очной формы обучения по направлениям подготовки 24.04.04 Авиастроение, 24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика / И.С. Калинина; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2025. – 14 с.

Методические указания разработаны на кафедре летательных аппаратов. В них приведены перечень, содержание и рекомендации по организации прохождения студентами направлений подготовки 24.04.04 Авиастроение, 24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика всех видов практик и сбору материалов для выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР).

УДК 620.179.1

ББК 34.42я73

Рассмотрены и одобрены

на заседании кафедры

летательных аппаратов.

Протокол № 7 от 07.02.2025 г.

© Калинина И.С., 2025

© ОГУ, 2025

**ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Методические указания разработаны на основании федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) по направлениям подготовки:

- 24.04.04 Авиастроение, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации за № 73 от 05 февраля 2018 года;

- 24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации за № 71 от 05 февраля 2018 года.

**Объектами профессиональной деятельности будущих выпускников, освоивших программы магистратуры, являются:**

- 24.04.04 Авиастроение – самолеты, вертолеты и другие атмосферные летательные аппараты; системы оборудования летательных аппаратов; методы и средства проектирования, моделирования, экспериментального исследования атмосферных летательных аппаратов;

- 24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика – проектирование, конструирование, изготовление, испытания и эксплуатация современных и перспективных образцов ракетно-космической техники: баллистических, крылатых и подводных ракет, интеллектуальных аэрогидродинамических систем и их комплексов; ракет-носителей, многоразовых транспортных систем; пилотируемых и беспилотных космических аппаратов, микро- и нано- спутников, орбитальных станций, воздушно-космических самолетов, спускаемых аппаратов; систем противовоздушной, противоракетной и противокосмической обороны; систем авиационно-ракетного и тактического ракетного вооружения; систем обеспечения жизни и деятельности экипажей при работе как внутри космических летательных аппаратов и орбитальных станций, так и при работе в открытом космосе, системы аварийной защиты и спасения; оборудования и систем стартовых и технических комплексов ракет, ракет-носителей, космических аппаратов и разгонных блоков; технологии изготовления объектов ракетно-космической техники и технологической оснастки.

**Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу магистратуры:**

- 24.04.04 Авиастроение – научно-исследовательская, проектно-конструкторская, проектно-технологическая.

- 24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика – научно-исследовательская, производственно-технологическая.

Состав, последовательность и продолжительность практик приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Состав, последовательность и продолжительность практик

| Наименование практики | Семестр | Зачётные единицы / (часы) |
| --- | --- | --- |
| 24.04.04 Авиастроение | | |
| Научно-исследовательская работа | 2, 3 | 21 (756) |
| Ознакомительная практика | 2 | 6 (216) |
| Преддипломная практика | 4 | 23 (828) |
| 24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика | | |
| Научно-исследовательская работа | 2, 3 | 14 (504) |
| Ознакомительная практика | 2 | 6 (216) |
| Преддипломная практика | 4 | 21 (756) |

**1 Ознакомительная практика**

Цель (цели) практики:

- закрепление и расширение теоретических знаний, полученных студентами по изученным дисциплинам и приобретение практических навыков самостоятельной работы в соответствии с направлением подготовки студентов.

Задачи:

- усвоение профессиональной терминологии и производственных понятий;

- ознакомление с конструкторскими и технологическими документами;

- ознакомление с основными обязанностями мастера участка, инженера-технолога и инженера-конструктора;

- ознакомление со структурой и функционированием технологической системы на уровне рабочих мест;

- ознакомление с организационной структурой современного предприятия, техникой безопасности и охраной труда на производстве.

**Содержание практики**

№ 1 Подготовительный этап: инструктаж по технике безопасности. Производственный инструктаж.

№ 2 Производственно-исследовательский этап: выполнение научно-исследовательских и производственных заданий

№ 3 Обработка и анализ полученной информации: обработка и систематизация фактического и литературного материала

№ 4 Подготовка отчета по практике: первый и второй раздел ВКР

По окончании ознакомительной практики обучающий представляет на выпускающую кафедру отчет объемом от 15 до 20 страниц компьютерного текста с приложениями, в соответствии с индивидуальным заданием на практику, рисунок 1, рабочий график (план) проведения практики, рисунок 2 (при прохождении практики в ОГУ), рисунок 3 (при прохождении практики в Профильной организации). Все документы должны быть оформлены в соответствии с действующим стандартом СТО 02069024.101-2015 «Работы студенческие. Общие требования и правила оформления» и представлены в виде брошюры с титульным листом (приложение Г и Е).

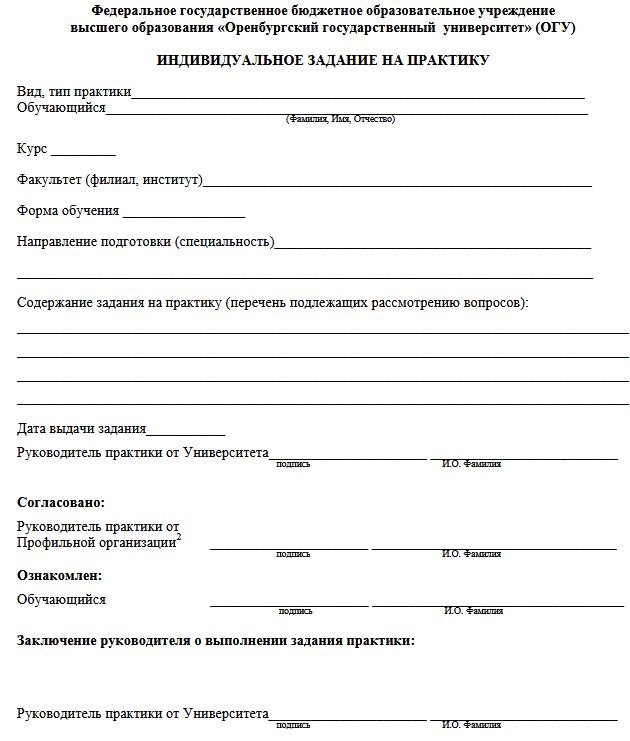


Рисунок 1 — Индивидуальное задание на практику

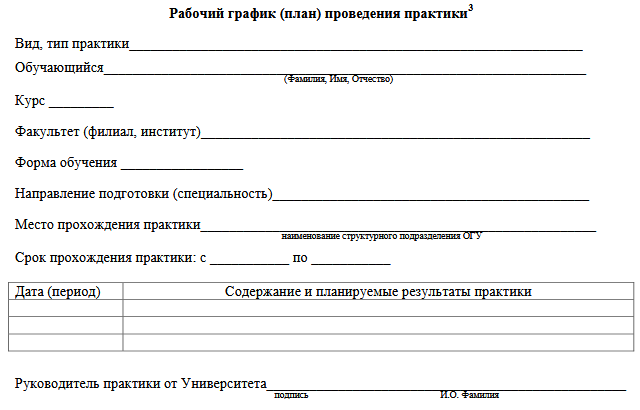


Рисунок 2 — Рабочий график (план) проведения практики (при прохождении практики в ОГУ)



Рисунок 3 — Рабочий график (план) проведения практики (при прохождении практики в Профильной организации)

При проведении ознакомительной практики в лабораториях кафедр Аэрокосмического инсти-тута ОГУ материально-техническим обеспечением служит:

- вычислительная техника и периферийное оборудование компьютерного класса кафедры ЛА, учебно-исследовательское оборудование и приборы лабораторий кафедры, а именно, лаборатория прочности летательных аппаратов; разрывная машина; исследовательское оборудование лаборатории авиационного материаловедения; лаборатория аэродинамики; аэродинамическая труба; лаборатория прототипирования; лаборатория термодинамики.

В период практики на предприятии материально-техническим обеспечением и объектом исследований является автоматизированное технологическое оборудование производственных подразделений, отдела испытаний, центральной заводской лаборатории, лаборатории сварки, отдела главного технолога.

**2 Научно-исследовательская работа**

Цель (цели) практики:

- приобретение студентом практических навыков и компетенций необходимых для осуществления научно-исследовательской деятельности в области автоматизированного проектирования и производства авиационной техники;

- закрепление и углубление теоретической подготовки по обработке и анализу результатов испытаний и экспериментальных исследований;

- приобретение практических навыков представления итогов проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей;

- развитие у студентов личностных качеств, способствующих их творческой активности и самостоятельности при проведении научно-исследовательских работ, практическое освоение методов проведения научных исследований;

- приобретение опыта самостоятельной профессиональной деятельности при выборе и освоении проблемно-ориентированных методов исследования, современного научно-исследовательского и испытательного оборудования и приборов.

Задачи:

- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической и патентной информации по автоматизации производства летательных аппаратов в соответствии с темой выпускной квалификационной работой;

- выбор методик и средств решения задач научных исследований;

- разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка заданий для исполнителей;

- разработка методики и организация проведения научно-исследовательских, экспериментальных и испытательных работ, анализ их результатов;

- освоение экспериментального, испытательного, измерительного и исследовательского оборудования;

- освоение и применение методов планирования экспериментов, статистической обработки и анализа результатов экспериментов;

- разработка физических и математических моделей технологических процессов, применяемых при комплексной автоматизации производства ЛА;

- подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;

- практическое ознакомление с правилами оформления результатов научных исследований, оформление отчёта, подготовка научных статей, тезисов докладов.

**Содержание практики**

№ 1 Постановка цели. Определение целей и задач научно-исследовательской работы. Формирование темы научно-исследовательской работы. Аналитический обзор проблем комплексной автоматизации в производстве авиационной техники по выбранному направлению исследования. Сбор статистической информации для обоснования необходимости выполнения научно-исследовательской работы. Выбор методов исследования. Подготовка заявок на научное оборудование, приборы и специализированное программное обеспечение. Разработка программы исследования.

№ 2 Теоретическая части исследования. Разработка математических моделей и алгоритмов. Освоение специализированного программного обеспечения. Компьютерное моделирование и вычислительные эксперименты по исследованию объекта. Расчет экономической эффективности от внедрения результатов научно-исследовательской работы в производство.

№ 3 Экспериментальные исследования. Анализ и сопоставление полученных результатов. Уточнение теоретических положений. Формулировка выводов по работе. Разработка рекомендаций по внедрению результатов работы.

Научно-исследовательская работа выполняется магистрантом под руководством научного руководителя, который должен иметь учебную степень и (или) ученое звание и активно заниматься научной деятельностью.

Руководитель обязан обеспечить организацию работы, ее качественную научную и методическую постановку, а также знание и соблюдение магистрантом требований охраны труда и техники безопасности.

Ответственность за качество организации научно-исследовательской работы несут научный руководитель магистерской программы и руководитель магистранта.

Содержание научно-исследовательской работы определяется научным руководителем и предполагает осуществление следующих видов работ:

- осуществление научно-исследовательских работ в рамках научной темы кафедры (сбор, анализ научно-теоретического материала, сбор эмпирических данных, интерпретация экспериментальных и эмпирических данных);

- выполнение научно-исследовательских видов деятельностей в рамках грантов/хоз. договоров, осуществляемых на кафедре;

- участие в решение научно-исследовательских работ, выполняемых кафедрой в рамках договоров с образовательными учреждениями, исследовательскими коллективами;

- осуществление самостоятельного исследования по актуальной проблеме в рамках ВКР;

- ведение библиографической работы с привлечением современных информационных и коммуникационных технологий;

- руководство научно-исследовательской работой студентов младших курсов;

- подготовка статей и тезисов докладов к публикации;

- участие в конкурсах научно-исследовательских работ;

- участие в конференциях различного уровня с докладами;

- представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати.

На каждый семестр в течение первой недели магистрантом совместно с руководителем составляется план научно-исследовательской работы. Основное содержание научно-исследовательской работы отражается в индивидуальном плане магистранта. План научно-исследовательской работы на семестр утверждается заведующим кафедрой после согласования с научным руководителем магистерской программы. Задачи и содержание научно-исследовательской работы в первом семестре должны быть сформулированы одновременно с заполнением содержания образовательной части программы индивидуального плана. Цели и задачи научно-исследовательской работы на следующий семестр корректируются и заносятся в индивидуальный план магистра после проведения очередной аттестации.

Местом проведения научно-исследовательской работы являются учебные и научные лаборатории и компьютерные классы кафедр аэрокосмического института ОГУ, а также производственные подразделения базовых предприятий, заинтересованных во внедрении результатов научно-исследовательской работы.

На выполнение научно-исследовательской работы каждому магистру разрабатывается график и индивидуальный план, разделы которого соответствуют тематике ВКР.

В индивидуальный план научно-исследовательской работы включаются следующие виды и этапы деятельности обучающегося:

- изучение специальной литературы и научно-технической информации, анализ достижений отечественной и зарубежной науки и техники в области авиастроения, проектирования и производства ЛА;

- участие в проведении научных исследований или выполнении технических разработок;

- осуществление сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме ВКР;

- участие в стендовых и промышленных испытаниях опытных образцов проектируемых изделий и технологических процессов;

- составление отчетов по выполняемым исследованиям;

- подготовка докладов и выступлений на конференциях.

По окончании научно-исследовательской работы обучающий представляет на выпускающую кафедру отчет объемом от 15 до 20 страниц компьютерного текста с приложениями, в соответствии с индивидуальным заданием на практику, рисунок 1, рабочий график (план) проведения практики, рисунок 2 (при прохождении практики в ОГУ), рисунок 3 (при прохождении практики в Профильной организации). Все документы должны быть оформлены в соответствии с действующим стандартом СТО 02069024.101-2015 «Работы студенческие. Общие требования и правила оформления» и представлены в виде брошюры с титульным листом (приложение Г и Е).

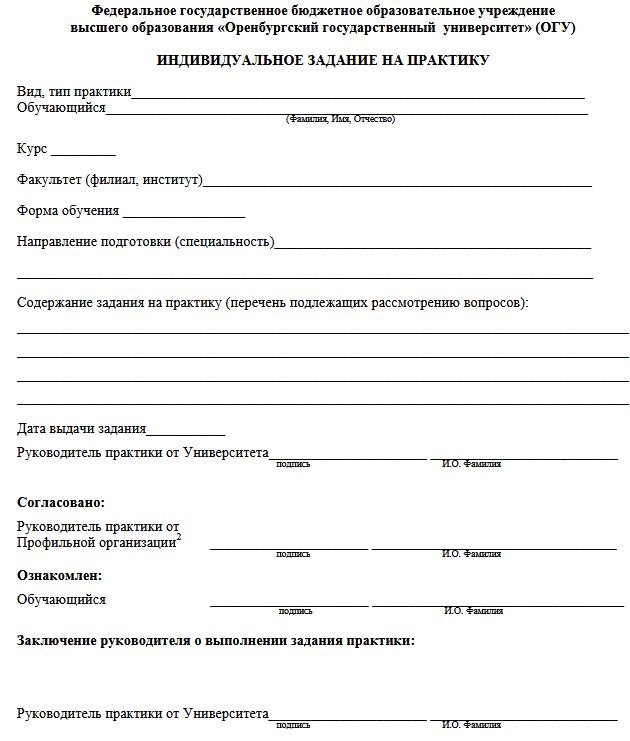


Рисунок 1 — Индивидуальное задание на практику

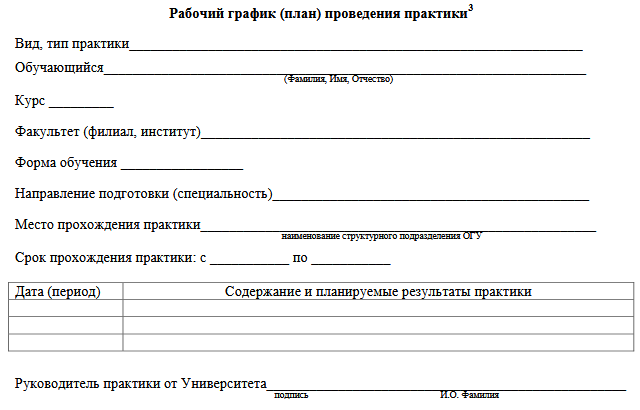


Рисунок 2 — Рабочий график (план) проведения практики (при прохождении практики в ОГУ)



Рисунок 3 — Рабочий график (план) проведения практики (при прохождении практики в Профильной организации)

При проведении научно-исследовательской работы в лабораториях кафедр Аэрокосмического института ОГУ материально-техническим обеспечением служит:

- вычислительная техника и периферийное оборудование компьютерного класса кафедры ЛА, учебно-исследовательское оборудование и приборы лабораторий кафедры, а именно, лаборатория прочности летательных аппаратов; разрывная машина; исследовательское оборудование лаборатории авиационного материаловедения; лаборатория аэродинамики; аэродинамическая труба; лаборатория прототипирования; лаборатория термодинамики.

В период научно-исследовательской работы на предприятии материально-техническим обеспечением и объектом исследований является автоматизированное технологическое оборудование производственных подразделений, отдела испытаний, центральной заводской лаборатории, лаборатории сварки, отдела главного технолога

**3 Преддипломная практика**

Цель (цели) практики:

- приобретение студентом практических навыков и компетенций необходимых для осуществления научно-производственной деятельности в области автоматизированного проектирования и производства авиационной техники;

- закрепление и углубление теоретической подготовки по обработке и анализу результатов испытаний и экспериментальных исследований;

- приобретение практических навыков представления итогов проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей;

- развитие у студентов личностных качеств, способствующих их творческой активности и самостоятельности при проведении научно-производственных работ.

- приобретение опыта самостоятельной профессиональной деятельности при выборе и освоении проблемно-ориентированных методов исследования, современного научно-исследовательского и испытательного оборудования и приборов.

Задачи:

- изучение и анализ научно-технической и патентной информации по автоматизации производства ЛА в соответствии с темой ВКР;

- практическое освоение методов проведения научно-исследовательских, научно-производственных, экспериментальных и испытательных работ;

- изучение правил эксплуатации экспериментального, испытательного, измерительного и исследовательского оборудования;

- практическое применение методов планирования экспериментов, статистической обработки и анализа результатов экспериментов;

- изучение и разработка физических и математических моделей технологических процессов, применяемых при комплексной автоматизации производства ЛА;

- практическое ознакомление с правилами оформления результатов научных исследований, оформление отчёта, подготовка научных статей, тезисов докладов.

**Содержание практики**

№ 1 Организационный этап: оформление документов, инструктаж по технике безопасности

№ 2 Подготовительный этап: формирование программы исследований, подготовка экспериментальной и вычислительной техники, планирование экспериментов, практическое освоение методов выполнения экспериментов

№ 3 Экспериментальный этап: проведение физических и вычислительных экспериментов, статистическая обработка и анализ результатов отдельных экспериментов, уточнение входных параметров и условий экспериментов

№ 4 Заключительный: подведение итогов преддипломной практики, статистическая обработка результатов экспериментов и исследований, оформление отчета по практике

По окончании практики обучающий представляет на выпускающую кафедру отчет объемом от 15 до 20 страниц компьютерного текста с приложениями, в соответствии с индивидуальным заданием на практику, рисунок 1, рабочий график (план) проведения практики, рисунок 2 (при прохождении практики в ОГУ), рисунок 3 (при прохождении практики в Профильной организации). Все документы должны быть оформлены в соответствии с действующим стандартом СТО 02069024.101-2015 «Работы студенческие. Общие требования и правила оформления» и представлены в виде брошюры с титульным листом (приложение Г и Е).

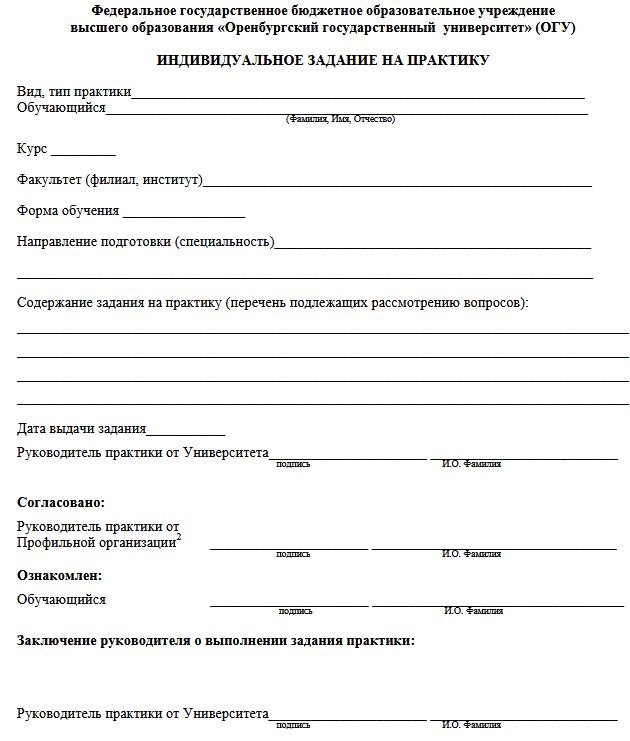


Рисунок 1 — Индивидуальное задание на практику

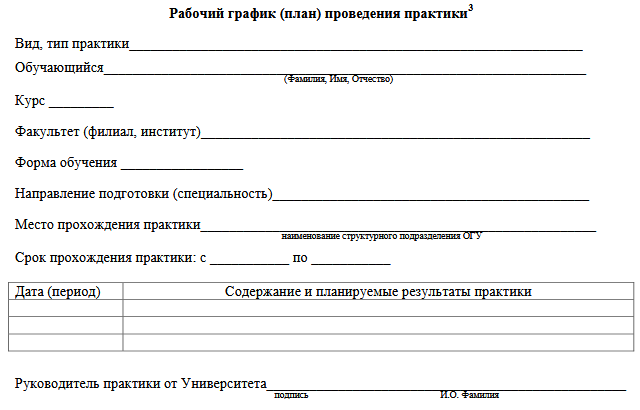


Рисунок 2 — Рабочий график (план) проведения практики (при прохождении практики в ОГУ)



Рисунок 3 — Рабочий график (план) проведения практики (при прохождении практики в Профильной организации)

При проведении практики в лабораториях кафедр Аэрокосмического института ОГУ материально-техническим обеспечением служит:

- вычислительная техника и периферийное оборудование компьютерного класса кафедры ЛА, учебно-исследовательское оборудование и приборы лабораторий кафедры, а именно, лаборатория прочности летательных аппаратов; разрывная машина; исследовательское оборудование лаборатории авиационного материаловедения; лаборатория аэродинамики; аэродинамическая труба; лаборатория прототипирования; лаборатория термодинамики.

В период практики на предприятии материально-техническим обеспечением и объектом исследований является автоматизированное технологическое оборудование производственных подразделений, отдела испытаний, центральной заводской лаборатории, лаборатории сварки, отдела главного технолога.

**4 Учебно-методическое обеспечение практик**

**4.1 Учебная литература**

1. Белов, С. В. Аэродинамика и динамика полета [электронный ресурс] учебное пособие / С. В. Белов, А. В. Гордиенко, В. Д. Проскурин; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ, 2014.

2. Припадчев, А.Д. Комплексный экономический анализ парка воздушных судов: учебное пособие / А.Д. Припадчев, Н.З. Султанов, Л.В. Припадчева. - Оренбург: ОГУ, 2012. - 131 с. - ISBN 978-5-93883-216-9.

3. Припадчев, А.Д. Методика экономической оценки пассажирских самолетов: учебное пособие / А.Д. Припадчев, Н.З. Султанов, Т.Н. Шаталова, О.А. Тихонова. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009. - 127 с. - ISBN 978-5-7410-0876-8.

4. Припадчев, А.Д. Методы практической аэродинамики при автоматизированном проектировании системы несущих поверхностей летательного аппарата: учебное пособие / А.Д. Припадчев, А.А. Горбунов. - Оренбург: ОГУ, 2015. - 145 с. - ISBN 978-5-7410-1479-0.

5. Припадчев, А.Д. Основы программирования фрезерной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе "Sinumerik": учебное пособие / А.Д. Припадчев, А.Н. Поляков, А.Н. Гончаров, А.И. Сердюк. - Оренбург: ОГУ, 2015. - 198 с. - ISBN 978-5-4417-0444-4.

6. Припадчев, А.Д. Технология выполнения паяных соединений: учебное пособие / А.Д. Припадчев, Н.З. Султанов, А.А. Горбунов. - Оренбург: ОГУ, 2015. - 133 с. - ISBN 978-5-7410-1478-3.

7. Припадчев, А.Д. Аэродинамика элементов летательных аппаратов: учебное пособие / А.Д. Припадчев, А.А. Горбунов. - Оренбург: ОГУ, 2016. - 111 с.

8. Припадчев, А.Д. Исследовательская деятельность в выпускных квалификационных работах: учебное пособие / А.Д. Припадчев, И.С. Быкова, В.Д. Проскурин, А.А. Горбунов. - Оренбург: ОГУ, 2016. - 176 с.

9. Припадчев, А.Д. Оценка стоимости научно-исследовательских работ в авиастроении: учебное пособие / А.Д. Припадчев, А.А. Горбунов. - Оренбург: ОГУ, 2016. - 130 с. - ISBN 978-5-7410-1653-4.

10. Припадчев, А.Д. Сборочные процессы элементов летательных аппаратов: учебное пособие / А.Д. Припадчев, А.А. Горбунов; Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург : ОГУ, 2017.

11. Припадчев А. Д., Горбунов А. А. Электронный курс лекций в презентациях "Технология сборки конструкций летательного аппарата", Регистрационный номер: 1460, зарегистрировано в УФЭР ОГУ, 2017.

12. Припадчев А. Д., Горбунов А. А. Электронный курс лекций в презентациях "Системный анализ сложных технических систем", Регистрационный номер: 1468, зарегистрировано в УФЭР ОГУ, 2017.

13. Припадчев, А.Д. AutoCopter 1.0 - автоматизированное проектирование мультикоптерной платформы. Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2018611056 Российская Федерация; правообладатель Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т".-№ 2017662395; заявл. 30.11.2017; зарегистрировано в реестре программ для ЭВМ 23.01.18.-1 с.

14. Припадчев, А.Д. Авиационные работы по внесению химических веществ на основе информационных технологий: монография / А.Д. Припадчев, А.А. Горбунов; Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург: ОГУ, 2018.

15. Горбунов, А.А. Автоматизированный синтез проектных и конструкторских параметров крыла магистрального воздушного судна [Электронный ресурс]: монография / А. А. Горбунов, А. Д. Припадчев; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург: ОГУ. - 2018. - 195 с- Загл. с тит. экрана.

16. Горбунов, А.А. Аналитические методы расчета аэродинамических характеристик и коэффициентов летательного аппарата [Электронный ресурс]: электронный курс лекций / А.А. Горбунов, А.Д. Припадчев, Я.В. Кондров; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург: ОГУ. - 2018. - 4 с- Загл. с тит. экрана.

17. Характеристики прямоточных воздушно-реактивных двигателей [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика и 24.03.04 Авиастроение / [Е.В. Осипов и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург: ОГУ. - 2018. - 128 с- Загл. с тит. экрана.

18. Припадчев, А. Д. Проектирование самолетов [Электронный ресурс] : компьютерный лабораторный практикум / А. Д. Припадчев, А. А. Горбунов, Я. В. Кондров; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2018. - 4 с- Загл. с тит. экрана.

19. Основы устройства летательных аппаратов [Электронный ресурс]: электронный курс лекций / А. Д. Припадчев [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2018. - 4 с- Загл. с тит. экрана.

20. Припадчев, А. Д. Проектирование воздушных судов [Электронный ресурс] : электронный курс лекций / А. Д. Припадчев, А. А. Горбунов, Я. В. Кондров; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2018. - 4 с- Загл. с тит. экрана.

21. Горбунов, А.А. Аэродинамика управляющих поверхностей [Электронный ресурс] : электронный курс лекций / А. А. Горбунов, А. Д. Припадчев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2017. - 4 с- Загл. с тит. экрана.

22. Горбунов, А.А. Аэродинамика управляющих поверхностей летательного аппарата [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки 24.04.04 Авиастроение и 24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика / А. А. Горбунов, А. Д. Припадчев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург: ОГУ. - 2017. - 96 с- Загл. с тит. Экрана

23. Горбунов, А. А. Динамика взлета и посадки летательного аппарата [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 24.03.04 Авиастроение / А. А. Горбунов, А. Д. Припадчев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2017. - 101 с- Загл. с тит. экрана.

24. Программа отображения курса лекций по конструкции скоростных ЛА и особенностям их прочностных расчетов [Электронный ресурс]: свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ / Быкова И. С., Припадчев А. Д., Горбунов А. А.; правообладатель Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т".- № 2018612192заявл. 07.03.2018зарегистрировано в реестре программ для ЭВМ 23.04.2018. - 2018. - 1 с.

25. Программа отображения курса лекций по технической термодинамике [Электронный ресурс]: свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ / Быкова И. С., Припадчев А. Д., Горбунов А. А.; правообладатель Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т".- № 2018612193заявл. 07.03.2018зарегистрировано в реестре программ для ЭВМ 23.04.2018. - 2018. - 1 с.

26. Горбунов, А.А. Аэродинамика управляющих поверхностей летательного аппарата [Текст]: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки 24.04.04 Авиастроение и 24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика / А. А. Горбунов, А.Д. Припадчев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ, 2018. - 96 с. : ил.; 2,93 печ. л. - (Новые кадры для оборонно-промышленного комплекса). - Библиогр.: с. 96-97. - ISBN 978-5-7410-1916-0.Содержание

27. Горбунов, А.А. Методы практической аэродинамики при автоматизированном проектировании системы несущих поверхностей летательного аппарата [Текст]: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика / А. А. Горбунов, А. Д. Припадчев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург: ОГУ, 2018. - 145 с.: ил.; 3,85 печ. л. - (Новые кадры для оборонно-промышленного комплекса). - Библиогр.: с. 135-137. - Прил.: с. 138-145. - ISBN 978-5-7410-1941-2.Содержание

28. Горбунов, А. А. Системный анализ в авиационном кластере [Электронный ресурс] : электронный курс лекций / А. А. Горбунов, А. Д. Припадчев, Я. В. Кондров; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2018. - 4 с- Загл. с тит. экрана.

29. Горбунов, А. А. Технология сборки металлических и композиционных конструкций летательного аппарата [Электронный ресурс] : электронный курс лекций / А. А. Горбунов, А. Д. Припадчев, Я. В. Кондров; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2018. - 4 с- Загл. с тит. экрана.

30. Припадчев, А.Д. Программа отображения курса лекций по основам устройства летательного аппарата [Электронный ресурс]: свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ / Припадчев А.Д., Горбунов А.А., Кондров Я.В.; правообладатель Федеральное гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т".- № 2018616218заявл. 15.06.2018зарегистрировано в реестре программ для ЭВМ 16.07.2018. - 2018. - 1 с.

31. www.ingener.info – сайт по автоматизации машиностроительного производства.

32. www.rekord-eng.com – сайт ООО «Рекорд-инжиниринг». Разработка систем автоматизации технологических процессов производства.

33. http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=MPSU/base.cou - гиперссылочный учебник «Микропроцес-сорные системы управления в робототехнике и мехатронике» Организация-разработчик: Москов-ский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана.

34. www.sapr.ru – Web – сервер журнала САПР и графика

35. www.книат.рф/ - сайт Открытого Акционерного Общества «Технопарк промышленных технологий «Инновационно-технологический центр «КНИАТ» (ОАО «КНИАТ») (ранее Казанский НИИ авиационной технологии)

36. www.niat.ru/ сайт ОАО «НИАТ» (Национальный институт авиационных технологий)

37 Белоновская, И.Д. Технологии бережливого производства в автоматизированном машино- и авиастроении: учебное пособие / И.Д. Белоновская, Е.М. Езерская, А.И. Сердюк; – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2019. – 143 с.

38 Белоновская, И.Д. Методология научных исследований в кластерах автоматизированного машино- и авиастроения [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 24.04.04 Авиастроение, 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств / И. Д. Белоновская, Е. М. Езерская; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург: ОГУ. - 2020. - 136 с. - Загл. с тит. экрана.

39 Технико-экономические характеристики летательных аппаратов: монография / Е.В. Осипов, А.Д. Припадчев, А.А. Горбунов, А.Г. Магдин; Оренбургcкий гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2020. – 125 с.

**4.2 Интернет-ресурсы**

1. www.rekord-eng.com – сайт ООО «Рекорд-инжиниринг».Разработка систем автоматизации технологических процессов производства.

2. www.sapr.ru – Web – сервер журнала САПР и графика

3.www.книат.рф/ - сайт Открытого  Акционерного  Общества  «Технопарк промышленных технологий «Инновационно-технологический центр «КНИАТ» (ОАО «КНИАТ») (ранее Казанский НИИ авиационной технологии)

4. www.niat.ru/ сайт ОАО «НИАТ» (Национальный институт авиационных технологий).

**4.3 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий**

1. Операционная система РЕД ОС

2. Пакет офисных приложений LibreOffice

3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru

4. Программное средство для выполнения математических и технических расчетов MathCAD 14.0.

5. Система автоматизированного проектирования КОМПАС-3D V14 (Проектирование и конструирование в машиностроении).

6. Средства для защиты от вредоносных программ и применения политик IT-безопасности Kaspersky Endpoint Security.

7. <http://edu.garant.ru/garant/study/> - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей

8. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: [\\fileserver1\!CONSULT\cons.exe](about:blank)