

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Знаменский Е.А.

«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА

Направление/специальность подготовки	15.03.03 Прикладная механика
Специализация/профиль/программа подготовки	Анализ данных и искусственный интеллект в виброакустике и прочности
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е5 Техносферная безопасность и вычислительная механика
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е5 Техносферная безопасность и вычислительная механика

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	
4	8	5	180	39	0	0	39	141	0	0	141	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

15.03.03 Прикладная механика

год набора группы: 2026

Программу составили:

Кафедра Е5 Техносферная безопасность и вычислительная механика
Назарова Елизавета Дмитриевна, преподаватель

Кафедра Е5 Техносферная безопасность и вычислительная механика
Упоров Павел Анатольевич, преподаватель

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **Е5 Техносферная безопасность и вычислительная механика**

Заведующий кафедрой Олейников А.Ю., к.т.н.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Е5 Техносферная безопасность и вычислительная механика

Заведующий кафедрой Олейников А.Ю., к.т.н.

1. Общие характеристики

Практика	Тип практики
Производственная практика	НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА

2. Цели практики

Целями практики являются закрепление и углубление теоретических знаний обучающегося, накопление навыков исследователя, практическое освоение методов и экспериментальных методик, знакомство с лабораторными приборами и установками, приобретение навыков самостоятельной работы и умения взаимодействия с научным коллективом

3. Задачи практики

формирование у студентов четкого представления об основных профессиональных задачах и способах их решения

формирование навыков использования современных технологий сбора информации, методов обработки и интерпретации, полученных экспериментальных и эмпирических данных

формирование умений самостоятельно формулировать и решать задачи и вопросы, возникающие в процессе научно-исследовательской работы

совершенствование навыков по проведению библиографической работы

привитие навыков самообразования и саморазвития

повышение научной активности студентов

4. Место практики в структуре образовательной программы

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА является дисциплиной **обязательной части блока 2**.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА, УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ, ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ В АКУСТИКЕ И ВИБРАЦИИ, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА И ИНЖЕНЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ, ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АКУСТИЧЕСКИХ РАСЧЕТАХ, ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ, ПНЕВМОГИДРАВЛИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА, ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АКУСТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ, ИЗМЕРЕНИЯ, ИСПЫТАНИЯ И КОНТРОЛЬ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ И ГАЗА, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕОРИИ ПРОЧНОСТИ, СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА МАШИН, УЧЕБНЫЙ ПРАКТИКУМ, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ, ПЛАСТИЧНОСТИ И ПОЛЗУЧЕСТИ, ДИАГНОСТИКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТРИБОСИСТЕМ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ (ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ) ПРАКТИКА, УСТОЙЧИВОСТЬ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

ОПК-11 — Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии;

ОПК-12 — Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности;

ОПК-13 — Способен владеть методами информационных технологий подготовки конструкторско-технологической документации с соблюдением основных требований информационной безопасности;

ОПК-2 — Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации;

ОПК-3 — Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных ограничений;

ОПК-4 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-5 — Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью;

ОПК-9 — Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;

ПК-10.1 — Способен обобщать и систематизировать информацию, технические данные, проводить инженерные расчеты при проектировании и реализации мероприятий по нормализации параметров физических факторов на рабочих местах и селитебных территориях, в целях повышения безопасности машин и конструкций, защиты окружающей среды;

ПК-10.2 — Способен выполнять прочностные, виброакустические расчеты машин и конструкций с применением CAD/CAE технологий, в том числе для обеспечения безопасности при динамических, статических, вибрационных, акустических нагружениях;

ПК-10.3 — Способен проводить расчетные работы для обеспечения прочности авиационных конструкций и безопасности ЛА;

ПК-10.5 — Способен анализировать технологические процессы механосборочного производства с целью выявления операций, подлежащих автоматизации и механизации, внедрять средства автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства, осуществлять контроль за эксплуатацией средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства;

ПК-94 — Способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач;

ПК.Д-10.1 — Способен измерять акустические характеристики и обрабатывать результаты измерений при проведении акустических испытаний;

УК-1 — Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

УК-2 — Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

УК-3 — Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;

УК-6 — Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.

5. Место и время проведения практики

Практика проводится в передовых организациях, промышленных предприятиях, научных и научно-исследовательских учреждениях, ведущих деятельность по направлению подготовки обучающихся, с которыми заключены соответствующие соглашения, например:

АО «ОСК»

ГК «Геоскан»

АО «ЦИФРА»

АО «Концерн «ОКЕАНПРИБОР»... .

Практика может проводиться в структурных подразделениях Университета, обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом, материально технической базой.

Время проведения: 8 семестр, общая трудоемкость - 5 з.е.

6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести следующие компетенции

Профессиональные компетенции:

ПК-10.3 — способность проводить расчетные работы для обеспечения прочности авиационных конструкций и безопасности ЛА
--

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-1 — способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

ОПК-12 — способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности
--

ОПК-2 — способность применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации

ОПК-5 — способность работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-10.3

знания:

Принципы взаимосвязи виброакустических характеристик с параметрами прочности, механизмы накопления повреждений, усталость материалов и методы предсказания остаточного ресурса с использованием искусственного интеллекта и интеллектуального анализа данных;

умения:

Применять методы оптимизации конструктивных параметров и материалов на основе предсказательных моделей машинного обучения, обученных на данных виброакустических испытаний и расчётных параметров прочности, для повышения надёжности и безопасности ЛА;

навыки:

Разработка и валидация цифровых моделей прочности конструкций на основе нейросетевых аппроксиматоров, обученных на результатах физических испытаний и виброакустических данных, для оперативного прогнозирования безопасности ЛА в процессе эксплуатации.

ОПК-1

знания:

Теоретические основы механики континуума, теория колебаний, волновая динамика и основы акустики, необходимые для описания поведения материалов и конструкций под динамическими нагрузками;

умения:

Формулировать математические модели физических процессов виброакустического поведения материалов и конструкций, применяя дифференциальные уравнения, теорию колебаний и волновую динамику для описания исследуемых явлений;

навыки:

Обработка экспериментальных данных виброакустических измерений с применением спектрального анализа, преобразования Фурье и фильтрации сигналов для выделения информативных признаков.

ОПК-12

знания:

Актуальные методологии и стандарты индустрии 4.0, применение больших данных и интеллектуальных систем в предиктивном обслуживании и оптимизации прочностных характеристик летательных аппаратов;

умения:

Применять передовые технологии цифровой обработки сигналов и искусственного интеллекта для автоматизации анализа прочностных характеристик и выявления скрытых дефектов в аэрокосмических конструкциях;

навыки:

Применение современных фреймворков искусственного интеллекта и облачных платформ для обработки, анализа и визуализации многомерных наборов данных виброакустического мониторинга.

ОПК-2

знания:

Методы обработки информации: интеграция, агрегирование, нормализация, импутация пропусков данных, а также подходы к обеспечению качества, достоверности и конфиденциальности

технической информации;

умения:

Организовывать процесс сбора, систематизации и хранения экспериментальных данных виброакустических измерений в структурированном формате, обеспечивая полноту, надёжность и доступность информации для последующего анализа;

навыки:

Применение инструментов визуализации данных и создание интерактивных панелей мониторинга для представления результатов анализа виброакустических характеристик и прогнозов прочности.

ОПК-5

знания:

Система стандартизации в области неразрушающего контроля, методик измерения вибрации, оценки прочности и надёжности авиационных конструкций, а также внутренние стандарты организации;

умения:

Подготавливать и оформлять техническую документацию в соответствии с требованиями нормативно-технической базы и стандартами организации;

навыки:

Поиск, анализ и интерпретация международных стандартов и рекомендаций в области виброакустического контроля, диагностики и оценки прочности авиационных конструкций.

7. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость практики составляет 5 з.е. (в 8 семестре) 180 часов.

№ п/ п	Курс	Семестр	Разделы (этапы) практики	Вид производственной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				
				Производственный инструктаж	Изучение документации	Выполнение заданий	Обработка результатов	Аудиторные занятия
1	4	8	Выбор темы НИР, выбор научного руководителя, согласование темы	0	0	3	0	5
2	4	8	Обоснование актуальности выбранной темы исследования, объекта и предмета исследования, постановка исследовательского вопроса, подбор и изучение литературы, изучение степени разработанности, постановка цели и задач исследования	0	10	16	8	8
3	4	8	Подготовка введения, методологического обоснования НИР, степени разработанности, программы НИР и списка литературы.	0	10	16	8	8
4	4	8	Сбор и обработка данных, научной литературы и источников, характеристика методологического аппарата и структуры работы, продолжение работы над текстом. Работа над текстом курсовой работы, расширение библиографического списка, оценка результатов исследования	0	10	16	8	8
5	4	8	Завершение работы над текстом, оформление библиографии по ГОСТ.	0	8	16	12	10
Всего				0	38	67	36	39
Итого				180				

8. Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на практике

В процессе практики могут применяться научно-исследовательские и научно-производственные технологии, применяемые в области машиностроения, вычислительной механики и компьютерного инжиниринга:

- сбор, обработка, анализ, систематизация информации, материалов; наблюдение, измерение, фиксация результатов и их обобщение;

- обобщение и систематизация полученных результатов;

- представление результатов проведённого исследования; использование информационно-аналитических компьютерных программ и технологий;

- аналитическое исследование.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на практике

ГОСТы ЕСКД.

library.voenmeh.ru

moodle.voenmeh.ru

elibrary.ru

spb.hh.ru

10. Формы текущего контроля успеваемости

Обязательной формой текущего контроля успеваемости по практике является диагностическая работа, проводимая на 6, 10 и 16 неделях учебного семестра.

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle.

11. Форма промежуточной аттестации (по итогам практики)

Формой промежуточной аттестации по практике является дифференцированный зачет, выставляемый с учетом результатов текущего контроля успеваемости и итогов защиты отчета о прохождении практики.

Аттестация осуществляется в форме проверки документов практики, собеседования и оценивается по следующим критериям:

соответствие дневника практики полученному заданию – 1 балл;

наличие положительного отзыва руководителя практики с предприятия – 1 балл;

соответствие и полнота отчета по практике полученному заданию – 1 балл;

защита отчета по практике – 2 балла.

По итогам аттестации выставляется дифференцированный зачет.

При наборе 5 баллов по итогам защиты – «ОТЛИЧНО»

При наборе 4 баллов по итогам защиты – «ХОРОШО»

При наборе 3 баллов по итогам защиты – «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»

При наборе 2 и менее баллов по итогам защиты – «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»

Обучающиеся, не прошедшие практику по уважительной причине, проходят практику по индивидуальному плану. Обучающиеся, не прошедшие практику при отсутствии уважительной причины или получившие оценку «неудовлетворительно» при аттестации результатов прохождения практики, считаются имеющими академическую задолженность.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

а) Основная литература:

1. . Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. М.: Стандартиформ, 2017, эл. рес.

б) Дополнительная литература:

не требуется.

в) Ресурсы сети Интернет:

не требуется.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> - Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
3. <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.

13. Материально-техническое обеспечение практики

- Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет и к программе контроля.
- Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер / ноутбук).
- Компьютерное оборудование, поддерживающее требуемое программное обеспечение.
- Лабораторные комплексы, в том числе измерительные и вычислительные, используемые на предприятии.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств на практике включает:

- задания для проведения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы;
- требования к отчету о прохождении практики и критерии оценивания;
- иные оценочные средства, необходимые для оценки сформированности компетенций, формируемых в результате прохождения практики.

Студенту необходимо представить:

1. Отчет о прохождении практики
2. Выступить с презентацией по результатам практики