

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Левихин А.А.

«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКАЯ ПРАКТИКА

Направление/специальность подготовки	24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
Специализация/профиль/программа подготовки	Моделирование и информационные технологии проектирования ракетно-космических систем
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космическая техника
Выпускающая кафедра	А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ

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	6	216	0	0	0	0	216	0	0	216	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

год набора группы: 2026

Программу составил:

Кафедра А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ
Байкова Юлия Александровна, к.т.н., старший преподаватель

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ**

Заведующий кафедрой Бородавкин В.А., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ

Заведующий кафедрой Бородавкин В.А., д.т.н., проф.

1. Общие характеристики

Практика	Тип практики
Производственная практика	ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКАЯ ПРАКТИКА

2. Цели практики

Закрепление полученных теоретических знаний в условиях их практического применения в конкретных организациях

3. Задачи практики

Ознакомление с организацией работ на предприятии, структурой подразделений, принципами организации и управления деятельностью подразделения;

Изучение вопросов планирования разработок и выполнения научно-исследовательских работ; вопросов надежности и безопасности в процессе разработки изделий ракетной техники;

Изучение конструкции, принципов функционирования узлов и агрегатов с использованием автоматизированных рабочих мест.

Разработка рабочей конструкторской документации на узел/агрегат ракеты (чертежи сборки и деталей, спецификации) в соответствии с ЕСКД и отраслевыми стандартами.

Выполнение расчётов на прочность и жёсткость выбранных элементов конструкции при статических и динамических нагрузках, составить отчёт с выбором материалов и допусков.

Разработка технологических процессов изготовления и сборки выбранного узла (операции, инструментальные приспособления, оснастка), оценить трудоёмкость и нормы времени.

Оформление комплекта рабочих чертежей, спецификаций и эксплуатационной документации в соответствии с ЕСКД и отраслевыми регламентами.

4. Место практики в структуре образовательной программы

ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКАЯ ПРАКТИКА является дисциплиной **обязательной части блока 2.**

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ РАКЕТНЫХ КОМПЛЕКСОВ, МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ, СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, ПРИБОРЫ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ, НАДЕЖНОСТЬ В РАКЕТНЫХ СИСТЕМАХ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

ОПК-5 — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач;

ОПК-6 — Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники;

ОПК-7 — Способен критически и системно анализировать достижения ракетостроения и космонавтики, способы их применения в профессиональном контексте;

ПК-1 — Способен анализировать состояние и перспективы развития ракетной и ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений;

ПК-3 — Способен с использованием CAD/CAE-технологий обосновывать выбор конструктивных и силовых схем изделий РКТ, проводить расчеты нагружения, прочности и жесткости элементов систем РКТ, ее узлов и агрегатов;

ПК-6 — Способен оценивать вопросы эффективности, надежности и безопасности в процессе эксплуатации РКТ;

ПК-И1 — владеет технологиями и инструментами искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности;

ПК-И2 — способен применять цифровые производственные системы в области профессиональной деятельности;

УК-8 — Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ИСПЫТАНИЯ РАКЕТНЫХ СИСТЕМ, КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ, ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА, ПЛАНИРОВАНИЕ И СОПРОВОЖДЕНИЕ НИОКР НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ОПК, СИНТЕЗ РАКЕТНЫХ СИСТЕМ .**

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:

Концерн «Морское подводное оружие» ОАО «Гидроприбор», ФГУП «КБМ», г. Коломна Московской обл., ОАО «КБСМ», СПб, ОАО «МЗ им. М.И. Калинина», г. Екатеринбург, ОАО «Вяткинский МЗ», г. Вятка и другие предприятия оборонно-промышленного комплекса.

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

Время проведения: 8 семестр, общая трудоемкость - 6 з.е.

6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести следующие компетенции

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-3 — способность разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью

Профессиональные компетенции:

ПК-3 — способность с использованием CAD/CAE-технологий обосновывать выбор конструктивных и силовых схем изделий РКТ, проводить расчеты нагружения, прочности и жесткости элементов систем РКТ, ее узлов и агрегатов

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-3

знания:

структуры и правил оформления технической документации (ГОСТ, ЕСКД, ЕСТД);
порядка разработки, согласования, утверждения и изменения нормативно-технических документов;

требований к содержанию разделов документации в зависимости от вида продукции или процесса.;

умения:

составлять технические задания, программы испытаний, инструкции, регламенты и паспорта изделий;

оформлять документацию в соответствии с действующими стандартами и нормативными актами;

работать с системами электронного документооборота и нормативно-справочной информацией.;

навыки:

разработки комплекта нормативно-технической документации на этапах жизненного цикла изделия;

ведения документации при изменениях конструкции или условий эксплуатации;

контроля соответствия документации требованиям надзорных органов и стандартов организации..

ПК-3

знания:

принципов построения конструктивных и силовых схем изделий ракетно-космической техники (РКТ);

методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций при статических и динамических нагрузках;

современных CAD/CAE-систем (SolidWorks, ANSYS, NX, Abaqus) и их функциональных возможностей для моделирования напряженно-деформированного состояния;

нормативных требований к запасам прочности для элементов РКТ.;

умения:

создавать твердотельные и конечно-элементные модели узлов и агрегатов РКТ в CAD/CAE-среде;

задавать граничные условия, нагрузки и материалы для расчета прочности и жесткости;

анализировать результаты моделирования (поля напряжений, деформации, коэффициенты запаса);

обосновывать выбор наиболее рациональной силовой схемы на основе результатов расчетов.;

навыки:

выполнения параметрических расчетов нагружения элементов конструкций РКТ с использованием CAE-модулей;

верификации расчетных моделей путем сравнения с аналитическими решениями или экспериментальными данными;

оформления заключений по прочности и жесткости в составе проектной документации;

автоматизации типовых прочностных расчетов с помощью инструментов CAD/CAE-систем..

7. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость практики составляет 6 з.е. (в 8 семестре) 216 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	
1	4	8	Организация работ на предприятии. 1.1 Подготовительный этап, включающий выдачу задания, инструктаж по технике безопасности. 1.2. Ознакомление с работой предприятия - базы практики, структурой подразделений и обязанностями должностных лиц. 1.3. Ознакомление с организацией деятельности подразделения.	4	30	40	20	14
2	4	8	Изучение конструкции, принципов функционирования узлов и агрегатов и системы в целом по имеющимся образцам изделий. 2.1. Изделие № 1 с демонстрацией автоматизированного рабочего места по проверке составных узлов. 2.2. Изделие № 2 с демонстрацией автоматизированного рабочего места по проверке составных узлов. 2.3. Изделие № 3 с демонстрацией автоматизированного рабочего места по проверке составных узлов. 2.4. Модель функционирования комплекса. 2.5. Работа с изделием в реальных условиях. 2.6. Заключительный этап, включающий обработку полученных результатов и их представление в виде отчета	4	30	40	20	14
Всего				8	60	80	40	28
Итого				216				

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

мультимедийные технологии, для чего ознакомительные лекции и инструктаж студентов во время практики проводятся в помещениях, оборудованных экраном, видеопроектором, персональными компьютерами. Это позволяет экономить время, затрачиваемое на изложение необходимого материала и увеличить его объем.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на практике

Полностью определяется и предоставляется предприятием.

10. Формы текущего контроля успеваемости

Обязательной формой текущего контроля успеваемости по практике является диагностическая работа, проводимая по результатам половины периода, отведенного на прохождение практики в соответствии с календарным учебным графиком.

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.

Защита отчета проводится в форме собеседования с преподавателем, в ходе которого студент докладывает о проделанной работе и отвечает на вопросы.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

а) Основная литература:

1. В. К. Жуков. . Метрология. Теория измерений. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
2. В. К. Иванов, Л. И. Калягин. . Элементы теории испытаний и эксплуатации систем ракетно-космической техники. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, эл. рес.
3. И. В. Любимов, С. А. Мешков. . Техническая диагностика сложных систем. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023, 30 экз.

б) Дополнительная литература:

не требуется.

в) Ресурсы сети Интернет:

1. <https://repository.library.voenmeh.ru/jspui/> — Библиотечно-издательский центр БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

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

Полностью определяется и предоставляется предприятием.

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.

Отчет по практике представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета. Оценивается полнота и качество оформления отчета, соответствие заданию, верность представленных результатов, способность их объяснить.

Защита отчета проводится в форме собеседования с преподавателем, в ходе которого студент докладывает о проделанной работе и отвечает на вопросы.

Для оценки знаний студентов используются следующие критерии:

- правильные полные и четкие ответы на все вопросы преподавателя, и технически грамотном представлении – "зачтено-отлично";
- правильные, но недостаточно полные и четкие ответы на поставленные преподавателем вопросы – «зачтено-хорошо»;
- правильные ответы на большую часть поставленных вопросов при недостаточном полном их освещении – «зачтено-удовлетворительно»;

-неправильные ответы на большую часть поставленных вопросов - "не зачтено".

По решению преподавателя (руководителя практики) зачет может быть проведен без дополнительных вопросов, по результатам текущей аттестации, с учетом качества составления отчета по практике.

При прохождении практики в профильной организации в итоговой оценке учитывается оценка, представленная в отзыве о пройденной практике в этой организации.