

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФИО: Макуев Валентин Анатольевич

Мытищинский филиал

Должность: Заместитель директора по учебной работе

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

Дата подписания: 05.06.2024 17:52:31

Уникальный программный ключ:

образования «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

a0887579b7e63594c87851bc1bb030c7c4482fa1

(национальный исследовательский университет)»

(МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)



Заместитель директора

по учебной работе

МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

Макуев В.А.

«25» июня 2021 г.

Факультет К «Космический факультет»

Кафедра К1 «Системы автоматического управления»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Проектно-конструкторская практика

Автор программы:

Батырев Ю.П., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, batyrev@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Системы автоматического управления»
Протокол № 11 заседания кафедры «К1» от 02.06.2021 г.

Начальник Отдела образовательных программ
Шевлякова А.А



Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год.
Протокол № 11 заседания кафедры «К1» от 05.04.2022 г.
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2023/2024 учебный год.
Протокол № 10 заседания кафедры «К1» от 05.04.2023 г.
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2024/2025 учебный год.
Протокол № 10 заседания кафедры «К1» от 10.04.2024 г.
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	с.
1. Вид практики, способ и формы ее проведения	4
2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики соотнесенных с планируемыми результатами освоение образовательной программы	4
3. Место практики в структуре образовательной программы	8
4. Объем практики.....	9
5. Содержание практики	9
6. Форма отчетности по практике.....	13
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации студентов по практике.....	13
8. Перечень учебной литературы, необходимой для проведения практики	21
9. Перечень информационных технологий, используемых при прохождении практики, включая перечень обновляемого при необходимости программного обеспечения и информационных справочных систем.....	22
10. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики ...	22

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая рабочая программа практики устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС 3++) по специальности (уровень специалитета): 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами»;
- Основной профессиональной образовательной программой по специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами».

Виды учебной работы	Количество семестров освоения дисциплины/ объем по семестрам, акад. ч.	
	Всего	1 Семестр, 2 недели
Контактная работа	108	108
Самостоятельная работа	-	-
Трудоемкость, акад. час	108	108
Трудоемкость, зач. единицы	3	3
Вид промежуточной аттестации		Дифференцированный зачет

1. ВИД ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМЫ ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ

1.1. Вид практики – Производственная практика.

1.2. Способы проведения практики – *стационарная и(или) выездная*.

1.3. Форма проведения практики – практика проводится в форме практической подготовки;
– непрерывно.

1.4. Тип практики – Проектно-конструкторская практика.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цель проведения практики: закрепление и углубление теоретических знаний, полученных студентами в университете, освоение компетенций, предусмотренных учебным планом, приобретение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, связанного с изучением конструктивных особенностей систем и устройств, сбор материалов для выполнения курсовых работ и проектов необходимых при прохождении следующих дисциплин:

Основы моделирования и испытания приборов и систем

Организация и планирование производства аэрокосмической техники

Системы управления летательными аппаратами

Эксплуатация и испытания систем управления летательных аппаратов

Баллистика и навигация космических аппаратов
 Системы управления ракет-носителей и космических аппаратов
 Спецглавы теории автоматического управления
 Человеко-машинные системы управления
 Проектирование систем специального назначения

Выполнение практики ориентировано на самостоятельную учебную деятельность под руководством и контролем руководителя практики от кафедры и руководителя, назначаемого непосредственно по месту ее прохождения (руководителя практики от принимающей организации).

При прохождении практики планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами» (уровень специалитета):

Код компетенции по СУОС 3++	Формулировка компетенции
	Универсальные компетенции собственные
УКС-2 (24.05.06)	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, самостоятельно выбирая способы решения проблем, использовать основы экономических и правовых знаний для оценки эффективности результатов профессиональной деятельности
	Общепрофессиональные компетенции собственные
ОПКС-3 (24.05.06)	Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью
ОПКС-4 (24.05.06)	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники
	Профессиональные компетенции собственные (обязательные)
ПКСо-1 (24.05.06)	Способен к формулировке задач и целей проектирования приборов и систем, обеспечению выбора критериев и показателей проектирования, с использованием для их решения методов изучаемых наук, построению их структур и схем с учетом специфики объекта назначения и технического задания

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

Таблица 1. Результаты обучения

1	2	3	4
Компетенция	Код по СУОС 3++	Результаты обучения. Дескрипторы – основные признаки освоения компетенций (показатели достижения результатов обучения)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, самостоятельно выбирая способы решения проблем, использовать основы экономических и правовых знаний для оценки эффективности результатов профессиональной деятельности	УКС-2 (24.05.0 б)	ЗНАТЬ - этапы жизненного цикла проекта, его разработки и реализации - методы разработки и управления проектами УМЕТЬ - разрабатывать, определять целевые этапы, основные направления работ - управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, в том числе в нестандартных ситуациях ВЛАДЕТЬ - методиками разработки и управления проектом - методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта	<ul style="list-style-type: none"> • Контактная работа во взаимодействии студентов с руководителями практики от Университета и от предприятия Активные и интерактивные методы обучения: <ul style="list-style-type: none"> – Демонстрационные стенды – Видеофильмы – Тренажеры • Практическая подготовка
Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью	ОПКС-3 (24.05.0 б)	ЗНАТЬ - нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью УМЕТЬ - разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью	<ul style="list-style-type: none"> • Контактная работа во взаимодействии студентов с руководителями практики от Университета и от предприятия Активные и интерактивные методы обучения: <ul style="list-style-type: none"> – Демонстрационные стенды – Видеофильмы – Тренажеры • Практическая подготовка

1	2	3	4
		<p>ВЛАДЕТЬ - подходами разработки нормативно-технической документации, связанной с профессиональной деятельностью</p>	
<p>Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники</p>	<p>ОПКС-4 (24.05.0 б)</p>	<p>ЗНАТЬ - основные принципы организации профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники</p> <p>УМЕТЬ - осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники</p> <p>ВЛАДЕТЬ - принципами организации профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Контактная работа во взаимодействии студентов с руководителями практики от Университета и от предприятия Активные и интерактивные методы обучения: <ul style="list-style-type: none"> – Демонстрационные стенды – Видеофильмы – Тренажеры • Практическая подготовка
<p>Способен к формулировке задач</p>	<p>ПКСо-1 (24.05.0)</p>	<p>ЗНАТЬ - критерии и показатели</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Контактная работа во взаимодействии студентов с

1	2	3	4
и целей проектирования приборов и систем, обеспечению выбора критериев и показателей проектирования, с использованием для их решения методов изучаемых наук, построению их структур и схем с учетом специфики объекта назначения и технического задания	б)	проектирования УМЕТЬ - формулировать задачи и цели проектирования приборов и систем ВЛАДЕТЬ - методами построения структурных схем приборов и систем	руководителями практики от Университета и от предприятия Активные и интерактивные методы обучения: – Демонстрационные стенды – Видеофильмы – Тренажеры • Практическая подготовка

3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Проектно-конструкторская практика входит в блок Б2 «Практика» образовательной программы специалитета по специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами».

Прохождение практики предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Введение в специальность;
- Информатика;
- Линейная алгебра и аналитическая геометрия;
- Математический анализ;
- Инженерная и компьютерная графика;
- Теоретическая механика;
- Физика;
- Материаловедение;
- Системы аналитических вычислений;
- Теоретические основы электротехники и электроизмерений;
- Теория вероятностей и математическая статистика;
- Технология приборостроения;
- Дифференциальные уравнения;
- Методы оптимизации;
- Системное моделирование;
- Математические основы теории систем;
- Метрология, стандартизация и сертификация;
- Основы конструирования приборов;
- Основы теории пилотажно-навигационных систем;
- Теория автоматического управления;
- Микропроцессорная техника в приборах, системах и комплексах;
- Основы прикладной гидро- и аэродинамики;
- Системный анализ и принятия решений;
- Технические средства навигации и управление движением;
- Основы автоматизированного проектирования;

- Специальные главы теории автоматического управления;
- Электрооборудование летательных аппаратов и средств их подготовки;
- Моделирование и испытания приборов и систем;
- Основы мехатроники и робототехники;
- Ознакомительная практика;
- Технологическая практика;
- Учебный практикум.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин образовательной программы:

- Системы управления летательными аппаратами;
- Системы управления ракет-носителей и космических аппаратов;
- Человеко-машинные системы управления;
- Проектирование систем специального назначения;
- Наземные автоматизированные комплексы подготовки систем управления ракетносителей и космических аппаратов;
- Информационно-измерительные системы и устройства летательных аппаратов;
- Элементы и устройства систем управления летательными аппаратами;
- Космический аппарат и бортовые системы как объект управления;
- Эксплуатация и испытания систем управления летательных аппаратов;
- Энергетические установки космических аппаратов;
- Космические тренажерные комплексы;
- Эксплуатационная практика;
- Научно-исследовательская работа;
- Преддипломная практика;

Прохождение практики связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций основной образовательной программы (ОПОП) на основе СУОС 3++ по специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами» (уровень специалитета)

4. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общий объем практики составляет 3 зачетные единицы(з.е.), 108 академических часов (81 астрономический час). Количество семестров освоения дисциплины - 1, в том числе:

1 семестр, 2 недель – 3 з.е. (108 ак.ч.).

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

№ п/п	Модули (этапы) практики	Объем практики (в акад. часах)	Компетенция по СУОС 3++, закрепленная за модулем
M1	<ul style="list-style-type: none"> – индивидуальное задание – вводный инструктаж – инструктаж по технике безопасности – изучение основных видов деятельности профильной организации 	10	УКС-2 (24.05.06), ОПКС-3 (24.05.06), ОПКС-4 (24.05.06), ПКСо-1 (24.05.06)

M2	<ul style="list-style-type: none"> – практическая работа (работа по месту практики) – сбор и анализ материала, анализ литературы – проведение научного исследования, расчетов – знакомство с производственной структурой предприятия (научно-производственного комплекса) и его производственной программой. – знакомство с организацией научно-исследовательской и проектно-конструкторской работы на предприятии и производственными связями внутри предприятия. – выполнение на основе системного подхода организационно-управленческих работ в своём подразделении. – организация на научной основе своего труда, применение компьютерных технологий сбора, хранения, обработки и анализа информации в сфере тематики подразделения. – разработка бизнес-планов проектов, проведения технико-экономического обоснования и анализа разрабатываемой техники и технологических процессов. – организация и контроль мероприятий по обеспечению безопасности жизнедеятельности и экологической безопасности. – подготовка документации по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках. – выполнение на основе системного подхода производственно-технологических работ в своём подразделении. – обеспечение метрологического контроля основных параметров прецизионных приборов и систем ориентации, стабилизации и навигации в процессе их изготовления. – доводка и освоение технологических процессов в ходе подготовки производства новой 	88	<p style="text-align: center;">УКС-2 (24.05.06), ОПКС-3 (24.05.06), ОПКС-4 (24.05.06), ПКСо-1 (24.05.06)</p>
----	---	----	--

	<p>продукции.</p> <ul style="list-style-type: none"> – использование компьютерных технологий в процессе подготовки производства, изготовления и контроля приборов и комплексов. – наладка, испытания и сдача в эксплуатацию систем и комплексов по соответствующему профилю деятельности. – разработка и испытание моделей систем управления движением и навигации подвижных объектов. – проведение экспериментов по заданной методике и предварительный анализ результатов, их оценка, составление моделей ошибок для их компенсации. – наладка, настройка, регулировка и проверка приборов, устройств и систем в условиях промышленного предприятия и испытательных полигонов. – проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых испытаний, участие в подготовке данных для составления обзоров, отчётов и публикаций. – выполнение на основе системного подхода испытательно-эксплуатационных работ в своём подразделении. – формирование требований к эксплуатационному качеству принимаемой техники и в выполнении работ по обеспечению высокого качества техники на всех стадиях её жизненного цикла. – подготовка и принятие профессиональных решений о соответствии фактических характеристик эксплуатационного качества принимаемой в эксплуатацию и эксплуатируемой техники требуемым их значениям. – анализ подвижных аппаратов различного назначения по существующим методикам как объектов ориентации, стабилизации, управления и электроэнергетики. 		
--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> – выполнение на основе системного подхода проектно-конструкторских работ в своём подразделении. – математическое моделирование процессов и отдельных устройств на базе стандартных пакетов прикладных программ. – формулировка профессиональных функций с использованием для их решения методов изучаемых наук. – использование компьютерных технологий и средств автоматизации проектирования при разработке проектов приборов, систем и комплексов. – выполнение на основе системного подхода научно-исследовательских работ в своём подразделении. – использование сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации из различных информационных источников (в том числе иностранных) для решения профессиональных задач. – выполнение теоретических, лабораторных и натуральных исследований и экспериментов для решения конкурентоспособных научно-исследовательских задач и составление практических рекомендаций по использованию результатов научных исследований. – разработка планов, программ и методик исследований систем и публикации по результатам выполненных исследований. 		
МЗ	<ul style="list-style-type: none"> – обобщение полученных результатов – составление отчета по практике – защита результатов практики 	10	УКС-2 (24.05.06), ОПКС-3 (24.05.06), ОПКС-4 (24.05.06), ПКСо-1 (24.05.06)
	ИТОГО	108	

6. ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

Контроль результатов Производственной практики проходит в форме *дифференцированного зачета* с публичной защитой отчета по практике, оценка вносится в зачетную ведомость и зачетную книжку студента (в раздел Производственная).

По результатам практики студент оформляет отчет и сдает руководителю практики. Руководитель практики проверяет правильность выполнения задания и оформления отчета.

6.1. Структура отчета студента по практике

1. Титульный лист

На титульном листе указывается официальное название МГТУ им. Н.Э. Баумана, факультета, выпускающей кафедры, ФИО студента, группа, название практики, должности и ФИО руководителя практики от МГТУ им. Н.Э. Баумана, должность и ФИО руководителя практики от предприятия – базы практики, их подписи и печать предприятия.

2. Индивидуальное задание на практику.

3. Содержание (оглавление).

4. Введение

В разделе должны быть приведены цели и задачи практики.

5. Основная часть

В разделе должна быть дана характеристика организации (Профильной организации, структурного подразделения организации), в которой студент проходил практику; характеристика проделанной студентом работы (в соответствии с целями и задачами программы практики и индивидуальным заданием).

6. Заключение

В заключении должны быть представлены краткие выводы по результатам практики.

7. Список использованных источников

8. Приложения

Титульный лист оформляется по установленной единой форме, отчет оформляется в соответствии с требованиями Положения «О порядке организации и проведения практики студентов и аспирантов МГТУ им. Н.Э. Баумана, обучающихся по основным образовательным программам бакалавриата, магистратуры, специалитета и аспирантуры».

Сброшюрованный отчет подписывается руководителями практики.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ПРАКТИКЕ

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования (соответствуют модулям) в процессе освоения практики, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования с описанием шкал оценивания при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 2). ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для практики.

ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формирующимися компетенциями в процессе освоения дисциплины (тематика индивидуальных заданий на практику, контрольные вопросы для оценки качества освоения практики);

ФОС для проведения промежуточной аттестации студентов по практике содержит следующие оценочные средства, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций, разбитые по модулям:

- индивидуальные задания для прохождения практики;
- контрольные вопросы к дифференцируемому зачету;
- отчет студента о прохождении практики.

Формирование фонда оценочных средств (ФОС) предусматривает:

- обозначение **критериев** – правил принятия решения по оценке достигнутых результатов обучения и сформированности компетенций. В качестве таких критериев принимаются достижение обучающимся заданного уровня результатов обучения;

- в качестве шкалы оценивания принимается 100-бальная система с выделением с соответствующей шкалой оценок:

Рейтинг	Оценка на дифференцированном зачёте
85 – 100	отлично
71 - 84	хорошо
60 – 70	удовлетворительно
0-59	неудовлетворительно

ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в соответствии с основной профессиональной образовательной программой.

Для этапа формирования компетенций на заданном для практики семестре ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех запланированных результатов обучения.

Для каждого результата обучения (модуля) формируется оценка в баллах, которая дает объективную оценку достижения этого результата на заданном уровне. 100% выполнения этапа эквивалентно максимальному количеству баллов этого этапа.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Критерии оценивания прохождения практики

Степень выполнения индивидуального задания на практику оценивается в процентах согласно следующей шкале:

от 75 до 100 %: студент полностью выполнил индивидуальное задание на практику, предоставил отчет, оформленный согласно предъявленным требованиям.

от 50 до 75 %: студент провел анализ литературы, выполнил расчеты, провел научное исследование необходимое по индивидуальному заданию на практику на 75%.

от 25 до 50 %: студент провел анализ литературы, выполнил расчеты, провел научное исследование необходимое по индивидуальному заданию на практику на 50%.

от 0 до 25 %: студент ознакомился с индивидуальным заданием на практику, оформился в Профильную организацию для прохождения практики, изучил основные виды деятельности Профильной организации, структурного подразделения.

Критерии оценивания результатов практики

До 10 баллов студент получает за анализ индивидуального задания на практику, а также за обзор основных видов деятельности Профильной организации, структурного

подразделения.

Еще до от 0 до 10 баллов студент получает за практическую работу (работу по месту практики): учитывается количество посещений, качество проведенного анализа литературы по теме практической работы, соответствие проведенного научного исследования индивидуальному заданию.

Оценивание соответствия полученных результатов прохождения практики индивидуальному заданию, а также оформление отчета согласно предъявляемым требованиям, проводится следующим образом:

от 60 до 70 баллов: структура отчета по практике логичная и четкая, индивидуальное задание на практику выполнено в полном объеме, отчет по практике оформлен надлежащим образом;

от 50 до 59 баллов: структура отчета по практике логичная и четкая, индивидуальное задание на практику выполнено в полном объеме, но в отчете есть неточности, оформление отчета по практике не полностью соответствует предъявляемым требованиям (но не влияет на результат работы);

от 42 до 49 баллов: структура отчета по практике нарушена, индивидуальное задание на практику выполнено в полном объеме, но отчет содержит неточности; или содержание отчета по практике не полностью соответствует заданию или признано принимающей комиссией недостаточным в полной мере для решения поставленных задач, оформление отчета по практике не полностью соответствует предъявляемым требованиям;

от 0 до 41 баллов: структура отчета по практике отсутствует, индивидуальное задание на практику не выполнено в полном объеме, оформление отчета по практике неудовлетворительное.

Таким образом содержание и оформление отчета по практике оценивается, максимум, в *90 баллов*.

Еще до 10 баллов студент получает при представлении (презентации) своего отчета по практике перед принимающей комиссией на защите. Критериями оценки являются: четкость и ясность доклада, полнота отражения содержания отчета по практике проведенной практической работе, соответствие отчета индивидуальному заданию на практику, полнота и корректность ответов студента на вопросы комиссии.

Таким образом суммарная оценка за практику составляет до *100 баллов*

Оценка результатов обучения

№ п/п	Модули (этапы) практики	Форма контроля	Оценка хода выполнения практики	Оценка в баллах
1	<ul style="list-style-type: none">– индивидуальное задание– вводный инструктаж– инструктаж по технике безопасности– изучение основных видов деятельности профильной организации	Индивидуальное задание	0-25%	0-10
2	<ul style="list-style-type: none">– практическая работа (работа по месту практики)– сбор и анализ материала, анализ литературы– проведение научного исследования, расчетов– знакомство с	Индивидуальные консультации с руководителем практики от кафедры; Индивидуальные консультации с руководителями практики от	0-50%	0-10

	<p>производственной структурой предприятия (научно-производственного комплекса) и его производственной программой.</p> <ul style="list-style-type: none"> – знакомство с организацией научно-исследовательской и проектно-конструкторской работы на предприятии и производственными связями внутри предприятия. – выполнение на основе системного подхода организационно-управленческих работ в своём подразделении. – организация на научной основе своего труда, применение компьютерных технологий сбора, хранения, обработки и анализа информации в сфере тематики подразделения. – разработка бизнес-планов проектов, проведения технико-экономического обоснования и анализа разрабатываемой техники и технологических процессов. – организация и контроль мероприятий по обеспечению безопасности жизнедеятельности и экологической безопасности. – подготовка документации по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках. – выполнение на основе системного подхода производственно-технологических работ в 	<p>Профильной организации; Встречи с профильными специалистами от предприятия.</p>		
--	---	--	--	--

	<p>своём подразделении.</p> <ul style="list-style-type: none"> – обеспечение метрологического контроля основных параметров прецизионных приборов и систем ориентации, стабилизации и навигации в процессе их изготовления. – доводка и освоение технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции. – использование компьютерных технологий в процессе подготовки производства, изготовления и контроля приборов и комплексов. – наладка, испытания и сдача в эксплуатацию систем и комплексов по соответствующему профилю деятельности. – разработка и испытание моделей систем управления движением и навигации подвижных объектов. – проведение экспериментов по заданной методике и предварительный анализ результатов, их оценка, составление моделей ошибок для их компенсации. – наладка, настройка, регулировка и проверка приборов, устройств и систем в условиях промышленного предприятия и испытательных полигонов. – проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых испытаний, участие в подготовке данных для составления обзоров, отчётов и публикаций. 			
--	--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> – выполнение на основе системного подхода испытательно-эксплуатационных работ в своём подразделении. – формирование требований к эксплуатационному качеству принимаемой техники и в выполнении работ по обеспечению высокого качества техники на всех стадиях её жизненного цикла. – подготовка и принятие профессиональных решений о соответствии фактических характеристик эксплуатационного качества принимаемой в эксплуатацию и эксплуатируемой техники требуемым их значениям. – анализ подвижных аппаратов различного назначения по существующим методикам как объектов ориентации, стабилизации, управления и электроэнергетики. – выполнение на основе системного подхода проектно-конструкторских работ в своём подразделении. – математическое моделирование процессов и отдельных устройств на базе стандартных пакетов прикладных программ. – формулировка профессиональных функций с использованием для их решения методов изучаемых наук. – использование компьютерных технологий и средств автоматизации проектирования при разработке проектов приборов, систем и 			
--	---	--	--	--

	<p>комплексов.</p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнение на основе системного подхода научно-исследовательских работ в своём подразделении. – использование сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации из различных информационных источников (в том числе иностранных) для решения профессиональных задач. – выполнение теоретических, лабораторных и натурных исследований и экспериментов для решения конкурентоспособных научно-исследовательских задач и составление практических рекомендаций по использованию результатов научных исследований. – разработка планов, программ и методик исследований систем и публикации по результатам выполненных исследований. 			
3	<ul style="list-style-type: none"> – обобщение полученных результатов – составление отчета по практике – защита результатов практики 	Отчет по практике; Защита результатов практики.	0-25%	0-80

7.2. Типовые индивидуальные задания на практику

1. Системы электроснабжения космических аппаратов на геостационарной орбите.
2. Технология привязки изображений земной поверхности, полученных космонавтом во время полета.
3. Изучение локальных радионавигационных систем.
4. Аппаратура регулирования и контроля низкоорбитальных космических аппаратов.

5. Изучение основ динамики полета БПЛА и получение практических навыков анализа траекторий полета ЛА.
6. Исследование и изучение принципов работы микро и наноэлектромеханических систем.

7.3. Контрольные вопросы.

1. Состав систем КА, особенности использования и основные характеристики.
2. Особенности служебных систем в применяемых на КА различного типа.
3. Общая структура системы электроснабжения и состав электрооборудования ЛА.
4. Основные источники энергии для обеспечения функционирования КА.
5. Способы преобразования электроэнергии на борту КА.
6. Фотоэлектрические преобразователи солнечной энергии.
7. Проектирование и расчет конструкции солнечных батарей.
8. Надежность солнечных батарей.
9. Генерация электрической энергии с помощью радиоактивных изотопов.
10. Эффективность радиоизотопных генераторов, безопасность и надежность.
11. Пример расчета радиоизотопного генератора.
12. Генерация электрической энергии с помощью ядерных энергетических установок.
13. Характеристики КА с СЭС на ЯЭУ.
14. Эффективность ЯЭУ, обеспечение безопасности.
15. Аккумуляторы электрической энергии, основные характеристики.
16. Аккумуляторы электрической энергии, основные характеристики.
17. Классические механические гироскопы. Основные характеристики и функциональные зависимости.
18. Волновые твердотельные гироскопы (ВТГ). Функциональная схема микромеханического ВТГ.
19. Волоконно-оптические измерители угловой скорости. Структурная схема и принцип действия.
20. Принципы измерения кажущегося ускорения. Основные функциональные соотношения.
21. Принципы измерения угловой скорости. Основные функциональные зависимости.
22. Конструкция самонастраивающегося вилочного гироскопа (TFG).
23. Чувствительные элементы (ЧЭ) микромеханических гироскопов (ММГ). Измеритель угловой скорости (ИУС).
24. Структурные схемы микромеханических акселерометров (ММА).
25. Схема построения чувствительного элемента вибрационного микромеханического гироскопа-акселерометра (ММГА).
26. Этапы изготовления микромеханических датчиков по технологии «монокристалльный кремний».
27. Технологический процесс изготовления платы электродов микромеханического ЧЭ. Основные технологические операции сборки микромеханического ЧЭ.
28. Уравнения движения Эйлера для свободного гироскопа.
29. Уравнения движения Лагранжа для интегрирующего гироскопа.
30. Свойства свободного гироскопа.
31. Свойства гироскопического маятника.
32. Дифференцирующий гироскоп и его свойства.
33. Поплавковый интегрирующий гироскоп.
34. Эффект Саньяка. Релятивистская теория.
35. Волоконно-оптический гироскоп.
36. Кинетическая теория эффекта Саньяка.
37. Физико-теоретические основы инерционных стоячих волн.

38. Уравнения движения волнового гироскопа.
39. Особенности конструкции и функционирования волновых твердотельных гироскопов.
40. Принципы измерения кажущегося ускорения.
41. Типы микромеханических акселерометров и их кинематические схемы.

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

8.1. Литература

1. Ванько В. И., Ермошина О. В., Кувыркин Г. Н. Вариационное исчисление и оптимальное управление : учебник для вузов / Ванько В. И., Ермошина О. В., Кувыркин Г. Н. ; ред. Зарубин В. С., Крищенко А. П. - 3-е изд., испр. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 487 с. - (Математика в техническом университете. Комплекс учебников из 21 выпуска ; вып. XV). - Библиогр.: с. 475-479. - ISBN 5-7038-2627-6. — Текст : электронный // Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана : [сайт]. — URL: <https://bmstu.press/catalog/item/3905> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные материалы

2. А.Г. Сергеев. Метрология : учебник для студ. высших учеб. заведений, изуч. полный курс, а также отд. разделы и темы дисциплины "Метрология". - М. : Логос, 2005. - 272 с. : ил. - (Новая Студенческая библиотека). – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Читальный зал № 2 – 1 экз.
3. Ачильдиев В.М. нерциальные навигационные системы летательных аппаратов : Учебно-метод. пособие к выпол. расч.-граф. работ для студ. спец. 220100 "Системный анализ и упр." и спец.160403 "Системы управления летат. аппаратами". - М. : МГУЛ, 2007. - 47 с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 15 экз.; читальный зал № 2 – 5 экз.
4. Есаков В.А., Матыцин В.Д. Высокоточные информационные приборы в системах управления автономных летательных аппаратов. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007. Кафедра, электронный документ.
5. Теория автоматического управления : Учебник для студ. вузов обуч. по направ. подгот. бакалавров и магистров "Автоматиз. и управ." и направ. подгот. диплом. спец. / С.Е. Душин, Н.С. Зотов, Д.Х. Имаев, Н.Н. Кузьмин, В.Б. Яковлев; Под ред. В.Б. Яковлева, Волковой, В.Н. Козлова. - М. : Высшая школа, 2005. - 566 с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 17 экз.; читальный зал № 1 – 3 экз.
6. Методы классической и современной теории автоматического управления. Учебник в 5 т. Т. 4: Теория оптимизации систем автоматического управления. /Под ред. К.А. Пупкова и Н.Д. Егупова. – М.: МГТУ, 2004. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 97 экз.; читальный зал № 1 – 3 экз.
7. Методы классической и современной теории автоматического управления. : Учебник в 5-ти т. Т.5. : Методы современной теории автоматического управления / под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. - 2-е изд., перер., доп. - М. : МГТУ, 2004. - 782 с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 97 экз.; читальный зал № 1 – 3 экз.

8.2. Интернет-ресурсы

1. <http://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
2. <http://bkr.mgul.ac.ru/MarcWeb/> – Электронный каталог библиотеки МГУЛ.
3. <http://www.window.edu.ru>

4. <http://www.msfu.ru/info/cdo/> – сайт СДО МГУЛ (для зарегистрированных пользователей).

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ОБНОВЛЯЕМОГО ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

При проведении практики используются:

- e-mail преподавателей для оперативной связи. batyrev@bmstu.ru

Программное обеспечение:

- Mathcad
- Matlab

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Производственная практика студентов проходит в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы (ФБГУ ЦПК им. Ю.А. Гагарина, ПАО РКК Энергия, АО ЦНИИМаш, НПО ИТ, ГОС НИИП, АО «Исток», АО Газпром, НПО «Геофизика-НВ»). Во время практической подготовки студент включается в состав отдела, лаборатории или цеха профильной организации для выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Профильные организации предоставляют свои помещения, оборудование технические средства обучения в объеме, позволяющем выполнять определенные виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающихся.

При проведении практики непосредственно в МГТУ им. Н.Э. Баумана, в том числе в структурном подразделении (филиалах, НОЦ, НИИ, других подразделениях, предназначенных для проведения практической подготовки) используются:

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций (компьютерный класс) (ГУК-354) Стол для преподавателя – 1 шт. Стул для преподавателя – 1 шт. Стол двух-местный для обучающихся – 8 шт. Стул для обучающихся – 34 шт. Стол для компьютера – 15 шт. Доска (для записи маркером) – 1 шт. Компьютер Intel(R)Core i5-4460 (6 Мб 3.20 ГГц 4 ядра) – 15 шт. Монитор ЛОС 18 дюймов – 1 шт. Базовое ПО: Windows 10, Свободно распространяемое программное обеспечение: LibreOffice

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Ванько В. И., Ермошина О. В., Кувыркин Г. Н. Вариационное исчисление и оптимальное управление : учебник для вузов / Ванько В. И., Ермошина О. В., Кувыркин Г. Н. ; ред. Зарубин В. С., Крищенко А. П. - 3-е изд., испр. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 487 с. - (Математика в техническом университете. Комплекс учебников из 21 выпуска ; вып. XV). - Библиогр.: с. 475-479. - ISBN 5-7038-2627-6.

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- Mathcad
- Matlab

Преподаватель кафедры:

Батырев Ю.П., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, batyrev@bmstu.ru

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Ванько В. И., Ермошина О. В., Кувыркин Г. Н. Вариационное исчисление и оптимальное управление : учебник для вузов / Ванько В. И., Ермошина О. В., Кувыркин Г. Н. ; ред. Зарубин В. С., Крищенко А. П. - 3-е изд., испр. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 487 с. - (Математика в техническом университете. Комплекс учебников из 21 выпуска ; вып. XV). - Библиогр.: с. 475-479. - ISBN 5-7038-2627-6.

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- MATLAB\Simulink
- Mathcad

Преподаватель кафедры:

Батырев Ю.П., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, batyrev@bmstu.ru

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Ванько В. И., Ермошина О. В., Кувыркин Г. Н. Вариационное исчисление и оптимальное управление : учебник для вузов / Ванько В. И., Ермошина О. В., Кувыркин Г. Н. ; ред. Зарубин В. С., Крищенко А. П. - 3-е изд., испр. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 487 с. - (Математика в техническом университете. Комплекс учебников из 21 выпуска ; вып. XV). - Библиогр.: с. 475-479. - ISBN 5-7038-2627-6.

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- MATLAB\Simulink
- Mathcad

Преподаватель кафедры:

Батырев Ю.П., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, batyrev@bmstu.ru