

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.09.2023 13:34:55
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования**

«Московский политехнический университет»



УТВЕРЖДЕНО

Декан факультета

Информационных технологий

Д.Г. Демидов / Демидов Д.Г. /

«27» *апреля* 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Разработка средств наземного обслуживания для беспилотного летательного
аппарата»**

Направление подготовки

27.04.04 «Управление в технических системах»

Образовательная программа (профиль подготовки)

«Беспилотная робототехника и эргономика»

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

Очная

Год приема – 2022

Москва 2022 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

К **основным целям** освоения дисциплины «Разработка средств наземного обслуживания для беспилотного летательного аппарата» относятся:

- формирование у студентов компетенций в разработке средств наземного обслуживания для беспилотного летательного аппарата;
- формирование у студентов знаний о жизненном цикле средств наземного обслуживания для беспилотного летательного аппарата;
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой магистра.

К **основным задачам** дисциплины относятся:

- ознакомление студента с основными методами, используемыми в разработке средств наземного обслуживания для беспилотного летательного аппарата;
- формирование у студента знаний о жизненном цикле разработки средств наземного обслуживания для беспилотного летательного аппарата;
- формирование у студента компетенции в разработке конструкторской документации (КД), технической документации (ТД) и эксплуатационной документации (ЭД) по стандартам ЕСКД.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП МАГИСТРАТУРЫ

Дисциплина относится к числу учебных дисциплин элективной части основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со всеми остальными дисциплинами и практиками ООП.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций.

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
-----------------	---	---

УК-1	Способностью осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<p>ЗНАТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Этапы жизненного цикла разработки средств наземного обслуживания для беспилотного летательного аппарата; • Основные типы документов по стандарту ЕСКД. <p>УМЕТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Разрабатывать нормативную документацию, которая соответствует этапу жизненного цикла разработки средств наземного обслуживания для беспилотного летательного аппарата; • Разрабатывать КД по стандарту ЕСКД; • Разрабатывать ТД по стандарту ЕСКД. <p>ВЛАДЕТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Навыками выбора и проработки технических решений.
ПК-2	Способностью исследовать, разрабатывать и эксплуатировать средства и системы автоматизации и управления различного назначения, в том числе жизненным циклом продукции и ее качеством	<p>ЗНАТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Состав ЭД, требуемой для средств наземного обслуживания для беспилотного летательного аппарата; • Основные методы в разработке средств наземного обслуживания для беспилотного летательного аппарата. <p>УМЕТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Организовывать требуемые испытания для разрабатываемых средств наземного обслуживания для беспилотного летательного аппарата; • Разрабатывать серийную ЭД для разрабатываемых средств наземного обслуживания для беспилотного летательного аппарата. <p>ВЛАДЕТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Навыками анализа корректировки ЭД на основании проведенных предварительных испытаний; • Компетенциями в области разработки ЭД.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, т.е. 144 академических часа (из них 110 часов – самостоятельная работа студентов).

На первом курсе, **втором** семестре, выделяется 4 зачетных единицы, т.е. 144 академических часа (из них 110 часов – самостоятельная работа студентов).

Структура и содержание дисциплины по срокам и видам работы отражены в приложении.

Содержание дисциплины

Тема 1. Введение

Представление о методах, используемых в разработке средств наземного обслуживания для беспилотного летательного аппарата. Основные понятия. Терминология. Правила.

Тема 2. Проработка ТЗ и ТТЗ

Представление о техническом задании, проработке технических решений для выполнения работ по разработке средств наземного обслуживания для беспилотного летательного аппарата.

Тема 3. Конструкторская документация

Понятие о конструкторской документации. Базовые типы документов и чертежей по ЕСКД и по мировым стандартам.

Тема 4. НИР

Построение задач на НИР на основе ТЗ. Проработка критериев и вариантов исполнения средств наземного обслуживания для беспилотного летательного аппарата на этапе НИРа. Отчет о НИР.

Тема 5. ОКР

Построение задач на ОКР на основе ТЗ и НИР. Выбор и обоснование решения варианта исполнения средств наземного обслуживания для беспилотного летательного аппарата. Отчет об ОКР.

Тема 6. РКД

Проработка и детализация КД по результатам ОКР. Подготовка к производству. Комплект КД на средства наземного обслуживания для беспилотного летательного аппарата. Внутренние испытания роботизированных беспилотных систем.

Тема 7. Технология, технологическая документация и производство роботизированных беспилотных систем

Проработка КД на средства наземного обслуживания для беспилотного летательного аппарата для ТД. Выбор решения и типа производства деталей и изделий средств наземного обслуживания для беспилотного летательного аппарата. Базовые типы документов по ЕСТД. Подготовка производства и выпуск изделия.

Тема 8. Эксплуатация

Создание ЭД на средства наземного обслуживания для беспилотного летательного аппарата. Разработка документации на испытания и Прохождение этапов испытания. Подготовка серийной ЭД на средства наземного обслуживания для беспилотного летательного аппарата. ППО и ИЛП средств наземного обслуживания для беспилотного летательного аппарата.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков у обучающихся:

- посещение лекций;
- посещение семинаров и практических занятий;
- индивидуальные и групповые консультации студентов с преподавателем;
- посещение профильных конференций и работа на мастер-классах экспертов и специалистов.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов состоит из выполнения, подготовки к занятиям, а также подготовки к промежуточной аттестации во время экзаменационной сессии.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций.

- Во втором семестре: зачет.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции – см. п. 3 данной Рабочей программы. В процессе освоения

образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

УК-1 - Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;				
ПК-2 - Способность исследовать, разрабатывать и эксплуатировать средства и системы автоматизации и управления различного назначения, в том числе жизненным циклом продукции и ее качеством				
Показатель:	Критерии оценивания			
	Допороговое значение	Пороговое значение		
	2	3	4	5
ЗНАТЬ – см. п. 3 рабочей программы дисциплины.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие указанным в п.3. знаний.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанным в п.3. знаний. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанным в п.3. знаний. Но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанным в п.3. знаний. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
УМЕТЬ –	Обучающийся не умеет или в недостаточной	Обучающийся демонстрирует неполное	Обучающийся демонстрирует частичное	Обучающийся демонстрирует полное

см. п. 3 рабочей программы дисциплины.	степени демонстрирует указанные в п.3. умения.	соответствие указанные в п.3. умений. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	соответствие указанные в п.3. умений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	соответствие указанные в п.3. умений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ВЛАДЕТЬ – см. п. 3 рабочей программы дисциплины.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет указанными в п. 3 индикаторами.	Обучающийся в неполном объеме владеет указанными в п. 3 индикаторами. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет указанными в п. 3 индикаторами. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет указанными в п. 3 индикаторами. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

ПК-16 - Готовностью к сопровождению разрабатываемых аппаратных и программных средств, систем и комплексов на этапах проектирования и производства				
Показатель:	Критерии оценивания			
	Допороговое значение	Пороговое значение		
	2	3	4	5
ЗНАТЬ – см. п. 3 рабочей программы дисциплины.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие указанным в п.3. знаний.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанным в п.3. знаний. Допускаются значительные ошибки, проявляется	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанным в п.3. знаний. Но допускаются незначительные ошибки, неточности,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанным в п.3. знаний. Свободно оперирует приобретенными знаниями.

		недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	затруднения при аналитических операциях.	
УМЕТЬ – см. п. 3 рабочей программы дисциплины.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени демонстрирует указанные в п.3. умения.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанные в п.3. умений. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанные в п.3. умений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанные в п.3. умений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ВЛАДЕТЬ – см. п. 3 рабочей программы дисциплины.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет указанными в п. 3 индикаторами.	Обучающийся в неполном объеме владеет указанными в п. 3 индикаторами. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет указанными в п. 3 индикаторами. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет указанными в п. 3 индикаторами. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

*6.1.3. Шкалы оценивания результатов
промежуточной аттестации и их описание:*

ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ: ЗАЧЕТ.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Инженерное проектирование» – выполнение и защита Курсового проекта согласно полученному заданию с достижением порогового значения оценки.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Достигнуты пороговые значения для формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций. Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не достигнуто пороговое значение хотя бы для одного уровня формируемых на момент проведения аттестации компетенций. Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении к рабочей программе.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная литература

1. Эйхман, Т. П. Интегрированная информационная поддержка жизненного цикла наукоемких изделий в самолето- и вертолетостроении: учеб. пособие / Эйхман Т. П. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013. - 148 с. - ISBN 978-5-7782-2221-2. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778222212.html>

7.2. Дополнительная литература

1. Николаева, Н. Г. Функционально-стоимостный анализ в управлении качеством продукции и процессов жизненного цикла: учебное пособие / Н. Г. Николаева, Е. В. Приймак. - Казань: Издательство КНИТУ, 2013. - 204 с. - ISBN 978-5-7882-1468-9. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214689.html>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Требования к оборудованию и помещению для занятий

Самостоятельная работа студентов должна проводиться в специализированной аудитории, оснащенной современной оргтехникoй и персональными компьютерами с программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала. Число рабочих мест в аудитории должно быть достаточным для обеспечения индивидуальной работы студентов. Рабочее место преподавателя должно быть оснащено современным компьютером с подключенным к нему проектором на настенный экран, или иным аналогичным по функциональному назначению оборудованием.

Семинарские занятия должны проводиться в специализированных аудиториях с комплектом мультимедийного оборудования и/или доской для записей материалов. Число рабочих мест в аудитории должно быть достаточным для обеспечения индивидуальной работы студентов.

8.2 Требования к программному обеспечению

Для выполнения лабораторных работ и самостоятельной работы необходимо следующее программное обеспечение:

1. Microsoft windows.
2. Офисные приложения – Microsoft Office.

Для проведения лекционных и практических занятий специального программного обеспечения для освоения дисциплины не требуется.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Изучение дисциплины осуществляется в строгом соответствии с целевой установкой в тесной взаимосвязи с учебным планом.

В процессе самостоятельной работы студенты закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, готовятся к промежуточной аттестации, а также самостоятельно изучают отдельные темы учебной программы.

На занятиях студентов, в том числе предполагающих практическую деятельность, осуществляется закрепление полученных, в том числе и в процессе самостоятельной работы, знаний. Особое внимание обращается на развитие умений и навыков установления связи положений теории с профессиональной деятельностью будущего специалиста.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально. Контроль самостоятельной работы организуется в двух формах:

- самоконтроль и самооценка студента;
- контроль со стороны преподавателей (текущий и промежуточный).

Текущий контроль осуществляется на аудиторных занятиях, промежуточный контроль осуществляется на зачете и/или экзамене в письменной (устной) форме.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность компетенций;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

1. При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы – теоретические сведения, задачи и др. При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.

2. При проверке работ и отчетов следует учитывать не только правильность выполнения заданий, но и оптимальность выбранных методов решения, правильность выполнения всех его шагов.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным стандартом высшего образования по направлению подготовки магистров **27.04.04 «Управление в технических системах».**

Программу составил:

Руководитель образовательной программы



/Таратонов И.А./

Программа утверждена на заседании кафедры «СМАРТ-Технологии» «26» апреля 2022 г, протокол № 8.

И.о. заведующего кафедрой



/ Береснева Я.В./

**Структура и содержание дисциплины «Разработка средств наземного обслуживания летательного аппарата»
по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах»
(магистратура)**

№	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды сам	
				Л	П/С	Лаб	СРС		К.Р.	К.П.
Второй семестр										
1.1	Тема 1. «Введение» Лекция	2	1-2	2			12			
1.2	Тема 2. «Проработка ТЗ и ТТЗ» Лекция	2	2-3	2			12			
1.3	Тема 3. «Конструкторская документация» Лекция	2	4-5	2			12			
1.4.	Тема 4. «НИР и ОКР» Лекция	2	6-7	2			12			
1.5.	Тема 5. «РКД» Лекция	2	8-9	2			12			
1.6.	Тема 6. «Технология, технологическая документация и производство роботизированных беспилотных систем»	2	10-11	4			12			
1.7.	Тема 7. «Эксплуатация» Лекция	2	12-13	4			12			
1.8.	Тема 8. «Разработка ТД» Семинар		14-16		8		12			

1.9.	Тема 9. «Разработка ЭД» Семинар		17-19		8		14			
	Форма аттестации		19-21							
	Всего часов по дисциплине во втором семестре			18	16		110			
	ВСЕГО ЧАСОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ			18	16		110			

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Разработка средств наземного обслуживания для беспилотного летательного аппарата»

1. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ДИСЦИПЛИНЕ

1. Основные понятия, терминология и правила в разработке средств наземного обслуживания для беспилотного летательного аппарата.
2. Методы разработки средств наземного обслуживания для беспилотного летательного аппарата.
3. Представление о ТЗ.
4. Проработка технических решений для выполнения работ по разработке средств наземного обслуживания для беспилотного летательного аппарата.
5. Конструкторская документация.
6. Базовые типы документов по ЕСКД.
7. Разработка чертежей по ЕСКД.
8. Основные этапы жизненного цикла разработки.
9. Основные стандарты, используемые в КД.
10. Основные этапы НИР.
11. Проработка критериев и вариантов исполнения средств наземного обслуживания для беспилотного летательного аппарата на этапе НИРа.
12. Отчет о НИР.
13. Основные этапы ОКР.
14. Выбор и обоснование вариантов исполнения средств наземного обслуживания для беспилотного летательного аппарата.
15. Отчет об ОКР.
16. Доработка КД по результатам ОКР.
17. Комплект КД на средства наземного обслуживания для беспилотного летательного аппарата.
18. Внутренние испытания средств наземного обслуживания для беспилотного летательного аппарата.
19. Базовые типы документов по ЕСТД.
20. Подготовка производства и выпуска изделия.
21. ЭД на средства наземного обслуживания для беспилотного летательного аппарата.
22. Прохождение этапов испытания.
23. Подготовка серийной ЭД.

2. ТИПОВОЕ ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

1. Написать список требований для чертежа по стандарту ЕСКД.
2. Расписать жизненный цикл существующего средства наземного обслуживания для беспилотного летательного аппарата.
3. Составить список внутренних испытаний для разрабатываемого средства наземного обслуживания для беспилотного летательного аппарата.