Структура рабочей программы дисциплины

«Основы теории и управления космическими полётами»

I. Название дисциплины / практики (в соответствии с учебным планом): «Основы теории и управления космическими полётами»

II. Шифр дисциплины / практики (присваивается Управлением академической политики и организации учебного процесса):

III. Цели и задачи дисциплины / практики:

А. Цель преподавания дисциплины состоит в ознакомлении студентов со структурой системы управления космическими полётами и основными компонентами процесса управления; а также в формировании у студентов представлений о видах и формах рабочей документации по управлению полётом.

Б. Задачи дисциплины / практики.

Задачами преподавания дисциплины являются изучение физических представлений об управлении космическим полётом, как сложном многосвязном процессе,направленном на достижение поставленных целей при соблюдении установленных ограничений, о средствах реализации процесса управления, а также усвоение назначения и общих принципов выполнения основных компонентов процесса управления космическим полётом, путей автоматизации этого процесса.

IV. Место дисциплины / практики в структуре ООП:

А. Информация об образовательном стандарте и учебном плане:

— тип образовательного стандарта и вид учебного плана (МС – специалист МГУ; ИБ – интегрированный магистр МГУ, учебный план бакалавриата; ИМ – интегрированный магистр МГУ, учебный план магистратуры; ММ – магистр МГУ; ФБ бакалавр ФГОС): ММ

— направление подготовки (в соответствии с образовательным стандартом): Механика и математическое моделирование

— наименование учебного плана (в соответствии с утвержденным Перечнем ООП): МС\_ МЕХАНИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

— профиль подготовки / специализация / магистерская программа: Интеллектуальные технологии смешанной реальности для аэрокосмических систем

Б. Информация о месте дисциплины / практики в образовательном стандарте и учебном плане:

— базовая часть, вариативная часть, практики, научно-исследовательская работа, итоговая аттестация: ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ

— блок дисциплин (если предусмотрено учебным планом): Профессиональный

— модуль (если предусмотрено учебным планом):

— тип (обязательный, курс по выбору, спецкурс, межфакультетский учебный курс): обязательный

— семестр: 1

В. Перечень дисциплин, которые должны быть освоены для начала освоения данной дисциплины / прохождения данной практики:

Г. Общая трудоемкость (в ак. часах и зачетных единицах):108ак. ч., 3 зач. ед.

Д. Форма промежуточная аттестации (зачет, экзамен, дифференцированный зачет): зачет

V. Формы проведения:

|  |
| --- |
| Таблица №1А. Для дисциплин:  — форма занятий с указанием суммарной трудоемкости по каждой форме:  лекции: **36 ч.**  практические занятия:  семинары:**18ч**  лабораторная работа:  самостоятельная работа:**54 ч.**  — формы текущего контроля (коллоквиумы, контрольные, письменные работы, рефераты и др.): |
| Б. Для практик:  — форма проведения: полевая, лабораторная, заводская, архивная практика или др.:  — место проведения:  — дата начала и окончания практики:  — виды работ с указанием суммарной трудоемкости по каждому виду:  лекции:  полевые работы:  камеральная работа:  самостоятельная работа:  — формы текущего контроля (составление и защита отчета, собеседование и др.): |

VI. Распределение трудоемкости по разделам и темам, а также формам проведения занятий с указанием форм текущего контроля и промежуточной аттестации:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Таблица №2№ | Наименование разделов и  тем дисциплины / | Трудоемкость (в ак. часах) по формам занятий  (для дисциплин) и видам работ (для практик) | | | | Формы  контроля |
| п/п |
| Наименование разделов | *Аудиторная работа (с разбивкой по формам и видам)* | | | *Самостоя-* |
| *Лекции* | *Практические занятия (семинары) / Полевые работы* | *Лабораторная работа / Камеральная работа* | *тельная работа* |  |
| 1 | Понятие об управлении космическими полётами и о его структуре | 9 |  |  | 9 |  |
| 2 | Методология выполнения основных компонентов процесса управления космическим полётом | 9 |  |  | 9 | К.р., |
| 3 | Автоматизированная система управления космическим полётом и организация управления | 9 |  |  | 9 |  |
| 4 | Управление ассоциациями космических аппаратов и оценка эффективности и качества управления полётом | 9 |  |  | 9 | к.р. |
|  | ИТОГО | 36 |  |  | 36 |  |

VII. Содержание дисциплины / практики по разделам и темам (этапам) – аудиторная и самостоятельная работа:

**Аудиторная работа**

**Лекции**

Понятие о космическом полете и об управлении им. Структура процесса управления полётом. Основные компоненты процесса управления. Контур управления полётом. КА как объект управления.

Полётные операции. Система управления полётом. Основные функции системы управления полётами КА. Информация, циркулирующая в контуре управления полётом. Виды информационного обеспечения процесса управления полётом.

**Лекции.**

Планирование полёта КА. Дополётное и оперативное планирование. Уровни планирования. Полётное задание. Общий план полёта. Детальный план полёта. Интервалы планирования и форма представления планов различного уровня. Исходные данные, необходимые для разработки планов полёта. Планирование служебных операций. Планирование целевых операций. Понятие об оптимизации плана полёта. Автоматизация разработки планов полёта. Основные виды документации, используемой при планировании полёта и являющейся продуктом планирования. Реализация плана полета КА.

Виды управляющих воздействий. Телеуправление системами КА со стороны наземного комплекса управления (из ЦУПа) с помощью радиокоманд. Управление космическим аппаратом со стороны бортового комплекса средств автоматического управления. Управление космическим аппаратом со стороны его экипажа. Взаимодействие основных компонентов АСУ КП (экипажа, наземного и бортового комплексов управления) в процессе реализации плана полёта. Методы уплотнения управляющей информации, передаваемой с земли на борт КА (применение т.н. обобщенных команд, «жестких» программ управления, стандартных форм радиограмм для экипажа).

Контроль полёта КА. Контролируемые параметры и способы их контроля. Получение телеметрической информации. Принципы построения систем телеизмерений. Классификация телеметрических систем. Методы обеспечения необходимой информативности телеметрических систем. Способы передачи телеметрической информации со станций слежения в Центр управления полётом. Обработка телеметрической информации. Анализ и оценка телеметрической информации. Структура математического обеспечения обработки и анализа телеметрической информации в Центре управления полётом. Контроль параметров движения центра масс КА и движения КА вокруг центра масс.

Принятие оперативных решений по управлению полётом КА. Возможные разновидности результатов контроля и реакция на них со стороны системы управления полётом. Нештатные ситуации (НС) при полёте КА, их классификация. Подготовка к управлению полётом в нештатных ситуациях. Действия системы управления полётом КА при возникновении рассмотренных заранее и нерассмотренных НС. Возможные причины возникновения НС. Влияние НС на план полёта КА. Меры, принимаемые для повышения надёжности полёта. Этапы лётной эксплуатации КА. Виды оперативных решений по управлению полётом, принимаемых в нештатных ситуациях.

Моделирование полёта КА. Задачи и средства моделирования полёта. Моделирование в целях отработки эксплуатационной документации по управлению полётом, для тренировок персонала управления полётом, для проверки корректности управляющих воздействий перед выдачей их на борт КА, для диагностики неисправностей систем КА в случае нештатной ситуации. Методы моделирования. Комплексный моделирующий стенд. Математическое обеспечение моделирования полёта. Математические модели бортовых систем КА и информационных связей комплекса наземных средств управления полётом.

**Лекции**

Автоматизированная система управления полётом КА (АСУП КА). Структура АСУП КА. Распределение функций между центральными звеньями системы управления полётом КА. Центр управления полётом КА. Программно-техническое оснащение ЦУПа. Наземный комплекс управления (НКУ), его компоненты, информационные связи и технология работы. Станции слежения и система связи их с ЦУПом. Бортовой комплекс автоматического управления полётом. Его роль в управлении полётом КА. Роль экипажа в структуре управления пилотируемым космическим полётом. Виды и объёмы потоков информации, циркулирующей в контурах управления полётами пилотируемых и автоматических космических аппаратов.

Организация управления полётом КА. Состав служб, обеспечивающих управление полётом КА. Организационная структура служб, входящих в состав автоматизированной системы управления полётом КА. Алгоритмы функционирования служб, обеспечивающих управление полётом. Обеспечение взаимодействия служб, участвующих в управлении полётом. Профессиональный отбор и подготовка персонала службы управления полётом КА.

**Лекции**

Управление ассоциацией (группировкой) КА. Особенности полёта ассоциации КА. Управление ассоциацией КА. Организация управления ассоциацией КА. Особенности автоматизации процесса управления ассоциацией КА.

Оценка эффективности и качества управления полётом КА. Дополётная оценка эффективности. Послеполётная оценка эффективности. Оценка качества работы системы управления полётом.

VIII. Перечень компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины / прохождения практики – по видам компетенций: ОНК – общенаучные компетенции; ИК – инструментальные компетенции; СК – системные компетенции; ПК – профессиональные компетенции; СПК – специализированные компетенции (указываются компоненты компетенций, в формировании которых участвует данная дисциплина/ практика, – в соответствии с образовательным стандартом);

ОНК: ОНК-3 - С-ИК-3,

ИК:

СК:

ПК: ОПК-1, С-ОНК-6, С-ПК-1; ПК-2, С-ОНК-5.

СПК: СПК-1, СПК-2, СПК-3.

IX. Используемые образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии:

А. Образовательные технологии:

Б. Научно-исследовательские технологии:

В. Научно-производственные технологии:

X. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов, оценочные средства контроля успеваемости и промежуточной аттестации:

А. Учебно-методические рекомендации для обеспечения самостоятельной работы студентов:

Б. Примерный список заданий для проведения текущей и промежуточной аттестации (темы для докладов, рефератов, презентаций и др. – по видам заданий):

В. Примерный список вопросов для проведения текущей и промежуточной аттестации:

XI. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины / практики:

А. Основная литература:

1. Соловьев В.А., Лысенко Л.Н., *.*Любинский В.Е. Управление космическими полётами. Часть 1. Учебное пособие // Изд-во. МГТУ им. Н.Э. Баумана. – М., 2009. *–* 478с.

2. Соловьев В.А., Лысенко Л.Н., Любинский В.Е. Управление космическими полётами. Часть 2. Учебное пособие // Изд-во. МГТУ им. Н.Э. Баумана. – М., 2010. *–*428с.

7.Кравец В.Г., Любинский В.Е. Основы управления космическими полётами. – М.: Машиностроение, 1983. – 224с.

8. Соловьёв В.А. Планирование космических полётов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 1998 – 49 с.

9.Соловьёв В.А. Контроль информации и принятие оперативных решений при управлении полётом пилотируемых космических аппаратов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1998 – 32 с.

Б. Дополнительная литература:

1. Кравец В.Г. Автоматизированные системы управления космическими полётами. – М.: Машиностроение, 1995. – 254 с.

2. Елисеев А.С. Техника космических полётов. – М.: Машиностроение, 1983. –312 с.

3. Разыграев А.П. Основы управления полётом космических аппаратов. 2-е изд., перераб. и дополн. – М.: Машиностроение, 1990. – 480 с

В. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

XII. Материально-техническое обеспечение дисциплины / практики:

А. Помещения:

- аудитория

Б. Оборудование:

- доска в аудитории для лекций и семинаров;

В. Иные материалы: