

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра летательных аппаратов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«М.1.В.ДВ.2.2 Математическое моделирование объектов ракетно-космической техники»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика

(код и наименование направления подготовки)

Стартовые комплексы и пусковые установки

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академической магистратуры

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра летательных аппаратов

наименование кафедры

протокол № 7 от "08" февраля 2018 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра летательных аппаратов

наименование кафедры

А.Д. Припадчев

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент каф. ЛА

должность

А.В. Скуратов

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика

код наименование

А.Д. Припадчев

расшифровка подписи

Научный руководитель магистерской программы

А.Д. Припадчев

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от АКИ

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации 55908

© Скуратов А.В., 2018
© ОГУ, 2018

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

- получение представления о методах математического моделирования, применяемых в производстве ракетно-космической техники

Задачи: обучение студентов постановке типовых задач, встречающихся в практике специалиста по проектированию и оптимизации объектов ракетно-космической техники, на языке математического моделирования;

- развитие навыков инженерного мышления, ориентированного на постоянное использование ПК и специальных пакетов прикладных программ;

- формирование у будущих специалистов знаний, умений и практических навыков в области математического моделирования объектов ракетно-космической техники и методов оптимизации.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *М.1.Б.5 Деловой иностранный язык*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<u>Знать:</u> один иностранный язык <u>Уметь:</u> создавать и редактировать тексты профессионального назначения <u>Владеть:</u> литературной и деловой письменной и устной речью на государственном языке Российской Федерации	ОК-9 свободным владением литературной и деловой письменной и устной речью на государственном языке Российской Федерации, навыками публичной и научной речи, умением создавать и редактировать тексты профессионального назначения, анализировать логику рассуждений и высказываний, владением одним из иностранных языков
<u>Знать:</u> современные системы автоматизированного проектирования, системы трехмерного моделирования и электронного документооборота <u>Уметь:</u> проводить проектно-конструкторские работы в соответствии с техническим заданием, нормативной и технической документацией и требованиями технологичности изготовления и сборки <u>Владеть:</u> разработкой технических проектов, рабочей конструкторской документации в соответствии с техническим заданием, нормативной и технической документацией и требованиями технологичности изготовления и сборки	ПК-16 способностью принимать участие в фундаментальных и прикладных исследованиях по решению проблем, возникающих при изготовлении объектов ракетно-космической техники
<u>Знать:</u> методологию анализа и критерии сопоставления различных конструктивных решений <u>Уметь:</u>	ПК-18 способностью разрабатывает математические модели, описывающие

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
анализировать и проводить сравнительную оценку различных конструктивных решений узлов и деталей изделий ракетно-космических комплексов, их соединений Владеть: автоматизированной методологией системного проектирования конструкций узлов и деталей изделий ракетно-космических комплексов с учётом заданных требований; методологией оптимизации конструкций основных узлов, отсеков и агрегатов изделий ракетно-космических комплексов	технологические процессы, происходящие при изготовлении изделий ракетно-космических комплексов, находить методы их решений и анализировать полученные результаты

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	50,25	50,25
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	129,75	129,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Математическое моделирование как наука. Методологические принципы моделирования	36		6	4	26
2	Принцип синтеза математического описания. Математические модели отдельных частей изделий ракетно-космических комплексов	36		6	4	26
3	Моделирование процессов формообразования изделий. Сборочные модели узлов, панелей	36		8	2	26
4	Сборочные модели отсеков, агрегатов. Технология подготовки серийного производства	36		6	4	26
5	Технологичность конструкций изделий ракетно-космических комплексов. Математические модели монтажа и увязки сборочной и контрольно-испытательной оснастки	36		8	2	26
	Итого:	180		34	16	130
	Всего:	180		34	16	130

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Математическое моделирование как наука. Методологические принципы моделирования
Изделия ракетно-космических комплексов как объект моделирования большой технической системы; определение и задачи математического моделирования; особенности проектирования современных

изделий ракетно-космических комплексов. Математический аппарат, решения проектно-конструкторских задач; критерии оценки проектных решений; весовая и экономическая оценка проектных и конструкторских решений.

№ 2 Принцип синтеза математического описания. Математические модели отдельных частей изделий ракетно-космических комплексов Систематизация направлений параметрического анализа технических объектов и систем управления; исходные данные для математического описания модели.

№ 3 Моделирование процессов формообразования изделий. Сборочные модели узлов, панелей Теоретические аспекты развития моделирования в рамках процесса формообразования изделий. Модель режимных характеристик; модель конструктивно-геометрических характеристик; модель инерционно-массовых характеристик.

№ 4 Сборочные модели отсеков, агрегатов. Технология подготовки серийного производства Моделирование отсеков и агрегатов. Экономико-математическая постановка задачи, проектные и практически ожидаемые в серийном производстве технико-экономические характеристики технических объектов.

№5 Технологичность конструкций изделий ракетно-космических комплексов. Математические модели монтажа и увязки сборочной и контрольно-испытательной оснастки Технологическая концепция конструкции изделий ракетно-космических комплексов. Математическая модель монтажа и увязки сборочной конструкции, математическая модель сборочной оснастки.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1,2	Моделирование обечайки	8
2	3,4,5	Моделирование отсека изделия	8
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Структурный анализ изделия. Решение типовых задач технологии и процессов с использованием прикладных программ	6
2	2	Основы формирования математических моделей	6
3	3	Моделирование узлов и панелей	8
4	4	Моделирование отсеков и агрегатов	6
5	5	Моделирование сборочной и контрольно-испытательной оснастки	8
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Советов, Б. Я. Моделирование систем [Текст] : учебник для академического бакалавриата: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по инженерно-техническим направлениям и специальностям / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев; С.-Петербург. гос. электротехн. ун-т. - 7-е изд. - Москва : Юрайт, 2016. - 343 с. : ил. - (Бакалавр. Академический курс). - На обл. и тит. л.: Книга доступна в электронной библиотечной системе biblio-online.ru. - Библиогр.: с. 340. - ISBN 978-5-9916-3916-3.

5.2 Дополнительная литература

1 Ягодников, Д.А. Ракетные двигательные установки. Термины и определения [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Ягодников Д.А., Ирьянов Н.Я.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2012.— 89 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=31527>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю

2 Машиностроение. Ракетно-космическая техника. Том IV-22. Книга 1 [Электронный ресурс]: Энциклопедия/ А.П. Аджян [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2012.—

925 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=18535>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю

3 Машиностроение. Энциклопедия. Ракетно-космическая техника. Том IV-22. Книга 2. Часть I [Электронный ресурс]/ И.П. Абрамов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2014.— 566 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=47620>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю

4 Машиностроение. Энциклопедия. Ракетно-космическая техника. Том IV-22. Книга 2. Часть II [Электронный ресурс]/ И.П. Абрамов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2014.— 549 с.— Режим доступа <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=47621>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю

5 Саталкина, Л.В. Математическое моделирование [Электронный ресурс]: Задачи и методы механики. Учебное пособие/ Саталкина Л.В., Пеньков В.Б.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 97 с.— Режимдоступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=22880>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю

5.3 Периодические издания

1. Аэрокосмическое обозрение : журнал. – М. : Агенство «Роспечать», 2007. – № 1 – 6 [1 Каф. ЛА АКИ], 2009. – № 1 – 6 [1 Каф. ЛА АКИ], 2010. – № 1, 2, 4 – 6 [1 Каф. ЛА АКИ], 2012. – № 4 – 5 [1 Каф. ЛА АКИ], 2013. – № 1 – 6 [1 чз пи]

2. Полет: журнал. – М. : Агенство «Роспечать», 2009. – № 1 – 12 [1 Каф. ЛА АКИ], 2010. – № 1-4 – 11 [1 Каф. ЛА АКИ], 2012. – № 7 – 11 [1 Каф. ЛА АКИ], 2014. – № 1 – 11 [1 чз пи], 2015. – № 1 – 6 [1 чз пи].

5.4 Интернет-ресурсы

1. www.rekord-eng.com – сайт ООО «Рекорд-инжиниринг». Разработка систем автоматизации технологических процессов производства.

2. www.sapr.ru – Web – сервер журнала САПР и графика

3. www.книат.рф/ - сайт Открытого Акционерного Общества «Технопарк промышленных технологий «Инновационно-технологический центр «КНИАТ» (ОАО «КНИАТ») (ранее Казанский НИИ авиационной технологии)

4. www.niat.ru/ сайт ОАО «НИАТ» (Национальный институт авиационных технологий).

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Система MathCad – используется для выполнения расчетов при планировании экспериментов и математического моделирования исследуемых объектов.

2. Операционная система Microsoft Windows.

3. САПР Autodesk Inventor – используется для разработки чертежей и схем научно-исследовательского оборудования, образцов, приспособлений и т.п.

4. CoDeSys — инструментальный программный комплекс промышленной автоматизации.

5. Open Office/Libre Office – свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории:

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Учебные аудитории: компьютерный класс; лекционная аудитория.