

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 05 » декабря 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Концептуальное проектирование перспективных летательных аппаратов
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления)

Направленность: Специальные электрические машины для авиационных силовых установок
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Приобретение студентами знаний по теоретическим и инженерным основам аэродинамики и динамики полета, по конструкции и прочности, современным ЛА, функционированию их основных систем и основам их проектирования, формирование систематизированных знаний и умений в области основ проектирования летательных аппаратов, содержания процесса и основных этапов проектирования, а также основными технологическими, эксплуатационными, экономическими и экологическими аспектами проектирования.

Задачи дисциплины:

- Сформировать представления об основных свойствах воздуха и законах сохранения в газовой динамике в простейшей форме; принципах возникновения аэродинамических сил и моментов, основных характеристиках крыла и самолета; назначении средств механизации; закономерностях траекторного движения летательных аппаратов. Изучить конструктивные особенности систем и оборудования, применяемых на летательном аппарате.
- Изучить инженерные основы авиационной техники, включающие устройство летательных аппаратов и принципы их полета.
- Сформировать знания о процессе и основных этапах проектирования. Освоить методики формирования облика летательного аппарата и нахождения весового баланса.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- основные характеристики крыла и самолета, и их связь с законами газодинамики;
- летательные аппараты, принципы их устройства и полета;
- основные этапы проектирования летательных аппаратов.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.3	ИД-1ПК-2.3	Знает состав и требования к оформлению технических заданий, этапы, методы и инструменты проектирования ktnfntkmys[fggfhfnjd	Знает состав и требования к оформлению технических заданий, этапы, методы и инструменты проектирования и технологической подготовки производства	Отчёт по практическому занятию
ПК-2.3	ИД-2ПК-2.3	Умеет формулировать технические задания, разрабатывать отдельные разделы и элементы проектов производства летательных аппаратов	Умеет формулировать технические задания, разрабатывать отдельные разделы и элементы проектов и технологической подготовки производства	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.3	ИД-3ПК-2.3	Владеет навыками использования средств автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства летательных аппаратов	Владеет навыками использования средств автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	Экзамен
ПК-2.4	ИД-1ПК-2.4	Знает основные свойства воздуха и законы сохранения в газовой динамике в простейшей форме; силы, действующие на самолет на основных участках траектории движения; понятия перегрузки, устойчивости и управляемости ЛА необходимые для анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	Знает основные этапы, методы, инструменты и действия инжиниринга, необходимые для анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	Экзамен
ПК-2.4	ИД-2ПК-2.4	Умеет применять основы аэродинамики и динамики полета для расчета и анализа вариантов нагрузок и траекторий полета летательных аппаратов	Умеет формулировать требования и критерии анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	Отчёт по практическом у занятию
ПК-2.4	ИД-3ПК-2.4	Владеет навыками расчета нагрузок и траекторий полета летательных аппаратов анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений с использованием базовых средств моделирования	Владеет навыками анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений с использованием базовых средств моделирования	Отчёт по практическом у занятию

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	46	46	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	22	22	
- лабораторные работы (ЛР)	8	8	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	14	14	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	26	26	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
2-й семестр				
Основы аэродинамики	4	0	4	4
Атмосфера, ее строение и свойства воздуха. Основные законы аэродинамики. Крыло бесконечного размаха. Крыло конечного размаха. Критическое число Маха, стреловидное крыло, механизация. Основы сверхзвуковой аэродинамики.				
Основы динамики полета	4	0	10	8
Силы, действующие на летательный аппарат. Понятие о перегрузке. Уравнения движения летательного аппарата. Характеристики горизонтального полета. Набор высоты и снижение самолета. Взлет и посадка самолета. Равновесие, устойчивость и управляемость самолета.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Теоретические основы авиационной техники	4	4	0	5
Полетная конфигурация самолета. Состав системы управления самолетом. Мероприятия по увеличению эффективности аэродинамической компоновки. Влияние на аэродинамическую компоновку условий базирования и эксплуатации самолета. Летательные аппараты короткого и вертикального взлета и посадки. Основы прочности и жесткости ЛА. Понятия надежности и живучести ЛА.				
Инженерные основы конструкции авиационной техники	4	0	0	4
Взлетная масса самолета. Уравнение существования самолета. Основные элементы конструкции летательных аппаратов: планера, фюзеляжа, систем управления, конструкции шасси.				
Системы и оборудование летательного аппарата. Основы проектирования летательных аппаратов	6	4	0	5
Топливная система самолета. Бортовые энергетические системы летательных аппаратов. Бортовые системы и оборудование ЛА: пассажирское и специальное оборудование, системы кондиционирования и индивидуального жизнеобеспечения, противообледенительная система, противопожарная система, системы спасения и десантирования. Содержание процесса и основные этапы проектирования ЛА. Технологические, эксплуатационные, экономические, эргономические и экологические аспекты проектирования. Формальные и неформальные аспекты проектирования				
ИТОГО по 2-му семестру	22	8	14	26
ИТОГО по дисциплине	22	8	14	26

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Определение геометрических и аэродинамических характеристик крыла
2	Горизонтальный полет. Набор высоты и снижение (планирование) самолета
3	Продольный момент самолета. Продольное и боковое равновесие, статическая балансировка и управляемость самолета

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Расчет летно-технических характеристик самолета при всех работающих двигателях
2	Проектирование летательного аппарата

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Аэродинамика. Методы аэродинамического расчета. Москва : Высшая школа, 1980. 416 с.	3
2	Аэродинамика. Основы теории. Аэродинамика профиля и крыла. Москва : Высшая школа, 1980. 496 с.	3
3	Егер С.М., Матвеев А.М., Шаталов И. А. Основы авиационной техники : учебник для вузов. 3-е изд., испр. и доп. М. : Машиностроение, 2003. 720 с.	56
4	Краснов Н. Ф. Аэродинамика : учебник для технических вузов. Москва : Высшая школа, 1971. 630 с.	4
5	Кривель С. М. Динамика полета. Расчет летно-технических и пилотажных характеристик самолета : учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2016. 189 с. 10,08 усл. печ. л.	3
6	Никитин Г. А., Баканов Е. А. Основы авиации : учебник для вузов. 2-е изд. перераб. и доп. Москва : Транспорт, 1984. 264 с.	52
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Бюшгенс Г. С., Студнев Р. В. Аэродинамика самолета. Динамика продольного и бокового движения. Москва : Машиностроение, 1979. 350 с.	2
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Динамика полета/ А. В. Ефремов [и др.] ; под ред. Г. С. Бюшгенса. – Москва: Машиностроение, 2011. – 775 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lan2013	локальная сеть; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Elsevier "Freedom Collection"	https://www.elsevier.com/
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Компьютер	10
Лекция	Компьютер, проектор, маркерная (меловая) доска	1
Практическое занятие	Компьютер	10

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
