МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ

ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра авиационных двигателей

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Конструкция и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок»

Направление подготовки (специальность)
24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Направленность подготовки (профиль)
Специализация №1
Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок

Квалификация выпускника
Инженер

Форма обучения
Очная

УФА 2017

Исполнитель, доцент, к.т.н.: *В. Ф. Харитонов*

Заведующий кафедрой, проф. д.т.н.: *А. С. Гишваров*

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «*Конструкция и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок*» является дисциплиной *базовой* части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «16» февраля 2017г. № 141.

Целью освоения дисциплины является: Формирование комплекса знаний, умений и навыков в области конструирования и анализа прочности элементов авиационных газотурбинных двигателей и энергетических установок.

Задачи:

1. Подробное изучение конструкции основных элементов авиационных газотурбинных двигателей.
2. Изучение методов конструирования и анализа прочности, обеспечивающих требуемый уровень надежности основных элементов авиационных газотурбинных двигателей и энергетических установок, а также технологические, экологические и экономические требования
3. Ознакомление с областью целесообразного применения современных методов анализа прочностной надежности при разработке авиационных газотурбинных двигателейи их основных элементов.
4. Формирование навыков составления проектной и конструкторской документации, разрабатываемой при проектировании авиационных газотурбинных двигателей

Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	способность принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими	ПК-1	подробно конструкцию узлов и деталей газотурбинных двигателей; основные принципы и методы расчета на прочность деталей газотурбинных	анализировать требования технического задания; принимать конструкторские решения в соответствии с техническим заданием с учетом физико-	навыками рационального конструирования деталей и узлов газотурбинного двигателя с учетом условий эксплуатации и требований к надежности, технологичности и

	заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования		двигателей; методы оценки надежности и массы деталей	механических (в том числе прочностных), технологических, экологических и экономических параметров на уровне проектирования узлов, элементов и деталей ГТД; оценивать конструктивно-весовое совершенство проектируемых деталей и узлов с учетом всех требований	экологичности; навыками рационального использования средств автоматизированного расчета и конструирования при проектировании деталей и узлов АД
2	способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	ПК-2	требования нормативной документации к основным видам конструкторской документации, выпускаемой при проектировании газотурбинных двигателей	разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в соответствии с требованиями стандартов применительно к газотурбинным двигателям	навыками чтения чертежей газотурбинных двигателей (в том числе компоновочных чертежей, чертежей сборочных единиц и деталей), использования компьютерных средств создания конструкторской документации применительно к узлам и деталям газотурбинных двигателей
3	участие в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов	ПК-4	назначение, область применения эскизных, технических и рабочих проектов изделий и требования к их содержанию применительно к газотурбинным двигателям	составлять эскизные, технические и рабочие проекты узлов газотурбинных двигателей	навыками при составлении эскизных, технических и рабочих проектов рационально оценивать полноту и качество изложения материала
4	способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых	ПК-5	принцип действия и устройства узлов и элементов; назначение,	составлять описания принципов действия и устройства узлов,	технической терминологией, применяемой для описания принципов действия и

	изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений		особенности эксплуатации и конструктивные особенности узлов, элементов и деталей газотурбинных двигателей	элементов и деталей газотурбинных двигателей с обоснованием принятых технических решений	устройства газотурбинного двигателя в целом, его узлов и элементов
5	способностьвыполнять прочностные расчеты и осуществлять конструирование деталей, узлов и элементов авиационных двигателей	ПСК-1.2	подробно конструкцию узлов и деталей авиационных газотурбинных двигателей; нагрузки, действующие на газотурбинный двигатель и его элементы; основные принципы и методы расчета на прочность деталей газотурбинного двигателя; методы оценки надежности и массы деталей	принимать конструкторские решения в соответствии с техническим заданием с учетом физико-механических (в том числе прочностных), технологических, экологических и экономических параметров на уровне проектирования узлов, элементов и деталей газотурбинных двигателей; выполнять прочностные расчеты деталей газотурбинных двигателей; оценивать конструктивно-весовое совершенство проектируемых деталей и узлов с учетом всех требований	навыками рационального конструирования деталей и узлов авиационных газотурбинного двигателя с учетом условий эксплуатации и требований к надежности, технологичности и экологичности;
6	способность составлять описания принципов действия и устройства авиационных двигателей, их узлов и элементов	ПСК-1.3	принцип действия и устройства узлов и элементов; назначение, особенности эксплуатации и конструктивные особенности узлов, элементов и деталей авиационных газотурбинных двигателей	составлять описания принципов действия и устройства узлов, элементов и деталейавиационных газотурбинных двигателей с обоснованием принятых технических решений	технической терминологией, применяемой для описания принципов действия и устройстваавиационного газотурбинного двигателя в целом, его узлов и элементов

7	способность выбирать основные и вспомогательные материалы, используемые при изготовлении авиационных двигателей, их узлов и элементов	ПСК-1.7	группы и марки материалов, применяемые для деталей авиационных газотурбинных двигателей в зависимости от назначения деталей; принципы выбора материала деталей авиационных газотурбинных двигателей	рационально выбирать материал детали в зависимости от ее назначения и напряженно-деформированного состояния	навыками работы со справочной литературой по авиационным материалам;
8	способность разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты проектируемых деталей и узлов авиационных двигателей с использованием средств автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий	ПСК-1.15	назначение, область применения эскизных, технических и рабочих проектов изделий и требования к их содержанию применительно к авиационнымгазотурбинным двигателям; перспективы развития конструкции узлов авиационных газотурбинных двигателей	составлять эскизные, технические и рабочие проекты узлов авиационных газотурбинных двигателей	при составлении эскизных, технических и рабочих проектов навыками рационально оценивать полноту и качество изложения материала; навыками рационального использования средств автоматизированного расчета и конструирования при проектировании деталей и узлов авиационных газотурбинных двигателей

Содержание разделов дисциплины

№	Наименование и содержание разделов
1	**Конструкция компрессоров газотурбинных двигателей** назначение, условия работы, конструкция рабочих лопаток, направляющих аппаратов, роторов и корпусов компрессоров; предъявляемые требования; классификация и конструкция устройств, обеспечивающих устойчивую работу компрессора; зазоры в проточной части компрессоров; уплотнения; материалы деталей компрессоров

2	**Конструкция основных камер сгорания газотурбинных двигателей** назначение, условия работы основных камер сгорания газотурбинных двигателей; предъявляемые требования; конструкция и классификация диффузоров, фронтовых устройств основных камер сгорания (в том числе, форсунок и устройств розжига); конструкция и системы охлаждения жаровых труб; материалы деталей основных камер сгорания
3	**Конструкция турбин газотурбинных двигателей** назначение, условия работы, конструкция рабочих лопаток, сопловых аппаратов, роторов и корпусов турбин; предъявляемые требования; тепловое состояние деталей турбин; системы охлаждения турбин (в том числе рабочих лопаток и дисков); зазоры в проточной части турбин; уплотнения; материалы деталей турбин; понятие о балансировке роторов турбин
4	**Конструкция выходных устройств газотурбинных двигателей** назначение, условия работы, общие конструктивные особенности выходных устройств; предъявляемые требования; классификация и конструкция дозвуковых, сверхзвуковых выходных устройств, реверсивных устройств; выходных устройств с отклоняемым вектором тяги; неосесимметричных выходных устройств; обеспечение снижения инфракрасной заметности и шума выходных устройств; материалы выходных устройств
5	**Расчет осевых сил и крутящих моментов от газовых нагрузок в узлах газотурбинного двигателя** расчет осевых сил и крутящих моментов в компрессоре; камере сгорания; турбине; выходном устройстве; компенсация осевых сил
6	**Прочность соединений элементов роторов авиационных газотурбинных двигателей** прочность соединения лопатки с диском типа «ласточкин хвост», елочного типа; прочность соединения секций роторов штифтами; призонными болтами;
7	**Конструкция форсажных камер сгорания газотурбинных двигателей** назначение, условия работы форсажных камер сгорания газотурбинных двигателей; предъявляемые требования; конструкция и классификация смесителей двухконтурных газотурбинных двигателей; конструкция и классификация диффузоров, фронтовых устройств форсажных камер сгорания, системы подвода топлива и стабилизации пламени; конструкция и системы охлаждения корпусов, предотвращение виброгорения; материалы деталей форсажных камер сгорания
8	**Системы, обеспечивающие работу авиационных газотурбинных двигателей** состав силовой установки авиационных двигателей; электрооборудование; системы зажигания; электроавтоматики запуска, контроля параметров, защиты; обвязка авиационных газотурбинных двигателей

9	**Некоторые вопросы конструирования элементов авиационных газотурбинных двигателей** стандартизация и унификация при разработке газотурбинных двигателей; применение модульных конструкций газотурбинных двигателей; оптимальное проектирование; модели статической прочности и долговечности; модели циклической долговечности
10	**Опоры роторов авиационных газотурбинных двигателей** назначение, условия работы, общие конструктивные особенности, типы и основные элементы опор газотурбинных двигателей; применяемые подшипники; упругие и упруго-демпферные опоры; уплотнения масляных полостей опор; обеспечение благоприятного теплового режима опор
11	**Виброустойчивость роторов авиационных газотурбинных двигателей** понятие критической частоты роторов, вынужденные и резонансные колебания роторов; модели расчета критической частоты для роторов с одним диском, с несколькими дисками; влияние жесткости опор на критическую частоту вращения; расчет критических частот вращения роторов методом начальных параметров; запас по критической частоте вращения роторов
12	**Прочность и проектирование оболочечных конструкций элементов авиационных газотурбинных двигателей** основные понятия и определения; модели статической прочности оболочек; устойчивость; колебания оболочек
13	**Перспективы развития конструкций авиационных газотурбинных двигателей** факторы, ограничивающие развитие газотурбинных двигателей; основные направления развития; перспективы развития компрессоров; камер сгорания, турбин, выходных устройств газотурбинных двигателей; перспективные материалы; перспективные уплотнения
14	**Основы надежности авиационных газотурбинных двигателейи энергетических установок** определение, характеристики и сущность надежности;изменение надежности по времени наработки; параметрическая надежность; методы подтверждения заданных количественных показателей надежности; расчет схемной надежности; причины отказов авиационных двигателей; методические особенности статистической оценки показателей надежности; построение характеристик надежности по данным об отказах в эксплуатации; влияние условий эксплуатации на надежность авиационных двигателей; оценка показателей надежности по результатам испытаний; инженерно-физические основы надежности

Подробное содержание дисциплины, структура учебных занятий, трудоемкость изучения дисциплины, входные и исходящие компетенции, уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенций, учебно-методическое, информационное, материально-техническое обеспечение учебного процесса изложены в рабочей программе дисциплины.