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.:

т.н.: В. Ф. Харитонов А. С. Гишваров Заведующий кафедрой, проф. д.т.н.:

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 двигателей, И ракетных 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

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

		1	U	,	
	заданиями и		двигателей;	механических (в	экологичности;
	использованием		методы оценки	том числе	навыками
	стандартных		надежности и	прочностных),	рационального
	средств		массы деталей	технологических,	использования
	автоматизации			экологических и	средств
	проектирования			экономических	автоматизированного
				параметров на	расчета и
				уровне	конструирования при
				проектирования	проектировании
				узлов, элементов и	деталей и узлов АД
				деталей ГТД;	
				оценивать	
				конструктивно-	
				весовое	
				совершенство	
				проектируемых	
				деталей и узлов с	
				учетом всех	
				الم	
	a	пи э		требований	
2	способность	ПК-2	требования	разрабатывать	навыками чтения
	разрабатывать		нормативной	рабочую	чертежей
	рабочую проектную		документации к	проектную и	газотурбинных
	и техническую		основным видам	техническую	двигателей (в том
	документацию,		конструкторской	документацию,	числе
	оформлять		документации,	оформлять	компоновочных
	законченные			законченные	чертежей, чертежей
	проектно-		проектировании	проектно-	сборочных единиц и
	конструкторские		газотурбинных	конструкторские	деталей),
	работы		двигателей	работы в	использования
				соответствии с	компьютерных
				требованиями	средств создания
				стандартов	конструкторской
				применительно к	документации
				газотурбинным	применительно к
				двигателям	узлам и деталям
					газотурбинных
					двигателей
3	участие в	ПК-4	назначение,	составлять	навыками при
	разработке	µ 11√- T	область	эскизные,	составлении
	разраоотке эскизных,			технические и	
	эскизных, технических и		применения		ЭСКИЗНЫХ,
			эскизных,	рабочие проекты	технических и
	рабочих проектов		технических и	узлов	рабочих проектов
	изделий и		рабочих	газотурбинных	рационально
	технологических		проектов	двигателей	оценивать полноту и
	процессов		изделий и		качество изложения
			требования к их		материала
			содержанию		
			применительно к		
			газотурбинным		
			двигателям		
4	способность	ПК-5	принцип	составлять	технической
	составлять описания		действия и	описания	терминологией,
	принципов действия		устройства узлов	принципов	применяемой для
	и устройства		и элементов;	действия и	описания принципов
L	проектируемых		назначение,	устройства узлов,	действия и
				<u>, , , , , , , , , , , , , , , , , , , </u>	

решений в конструкторкан и депателье (сответствии с тазотурбинных данателей) данателей данационных данателей данационных данателей данационых проитвостты, деталей и решений в конструмурования деталей и узлов данационых денателея (сустом физико-механических и проитвосттых), технологических, действующие на проочности. Деталей газотурбинного двитателя; методы оценки надежности и массы деталей и узлов, элементов и деталей газотурбиных двитателей; проектирования данателей; проектирования данателей; решений решений к настольность решений в конструктивно-пассовое совершенство просктируктивно-пассовое совершенство просктируктивных двитателей; решений и устройства узлов, действия и устройства узлов, действия и устройства узлов, действия и устройства узлов, действия и устройства узлов, димателей (собенности узлов, элементов и деталей и устройства узлов, действия и устройства данационных и заементов; назначение, особенности и узлов, элементов принципов действия и устройства и узлов, элементов принципов и сталейвавищноги ого газотурбинного действия и устройства узлов, действия и устройства рашений решений рашений раш				T ~	1	T ,,
принятых технических решений		изделий и объектов		особенности	элементов и	устройства
решений решений и деталей и деталей газотурбиных технических решений принятых технических решений принятых технических решений принимать конструкупрование деталей, узлов и деталей двигателей двигат				•		
решений узлов, элементов и детагей газотурбиных двигателей прочностные расчеты и осуществлять конструкрорвание деталей, узлов и элементов авващионных двигателей и принципы и методы оценки надежности и масеы деталей наготурбиных двигателя; методы оценки надежности и масеы деталей газотурбиных двигателя; методы оценки надежности и масеы деталей газотурбиных двигателей; методы оценки надежности и масеы деталей газотурбиных двигателей; методы оценки надежности и масеы деталей проектирования узлов, элементов проектирования и угоройства и двигателей; оценкать насто двигателей; оценкать деталей газотурбиных двигателей; оценкать деталей и узлов с учетом весовое совершенство проектируемых деталей и узлов с учетом весовое совершенство и элементов, и элементов и деталей принципов двигателей, их узлов и элементов и деталей и де		принятых		1 0		· ·
принятых технических решений принятых прочностные расчеты и осуществлять конструкрование деталей, узлов и деталей принятых решений посуществлять конструирование деталей, узлов и деталей двитателей; двитателей двитател						его узлов и элементов
Технических решений технических решений технических решений технических решений технических решений технических распаты технических распаты техническим		решений		[F	обоснованием	
ПСК-1.2 подробно конструкцию узлов и деталей решений принимать прочностные расчеты и осуществлять конструирование деталей давиационных двигателей; нагрузки, действующие на газотурбинный двигателей; нагрузки, основные принишны и методы расчета на прочность денталей газотурбинного двигателя; методы оценки надежности и массы деталей газотурбинных двигателей; выполнять прочносты деталей газотурбинных двигателей; выполнять прочность денталей газотурбинных двигателей; выполнять прочностные расчеты деталей заготурбинных двигателей; выполнять прочностные расчеты деталей газотурбинных двигателей; оценивать конструктивновесовое совершенство проектируемых деталей газотурбинных двигателей; оценивать конструктивновесовое совершенство проектируемых деталей и узлов с учетом всех требований газотурбинного всеобе собершенство проектируемых деталей и узлов с учетом меха принципов действия и устройства завиационных двигателей; оценивать конструктивновесовое собершенство проектируемых деталей и узлов с учетом меха принципов действия и устройства узлов и элементов, и деталей и законструктивные составлять технической принципов действия и устройства завиационных конструктивные сособенности узлов, элементов и деталей и законструктивные сособенности узлов, элементов и деталей и узлов, элементов и деталей и узлов, элементов и деталей и узлов, обоснованием и деталей и ринципорационных и устройствававищионного газотурбинного даитатстя в целом, его узлов и элементов и деталей принутых				и деталей	принятых	
ТСК-1.2 подробно конструкцию расчеты и осуществлять конструктерование деталей, узлов и денателей двиационных двигателей двигателе и его элементы; основные принципы и методы расчета на прочность деталей двигателе; методы оценки надежности двигателей; оценивать конструктивнов дествия и устройства авиационных двигателей, их узлов и элементов и устройства авиационных двигателей, их узлов и элементов и деталей и устройства авиационных двигателей, их узлов и элементов и деталей и двигателей; опецивать конструктивные особенности узлов сучетом двигателей, принципов действия и устройства завиационных двигателей, их узлов и элементов и деталей и двигателей сособенности узлов, устройства узлов, устройства узлов, устройства узлов, устройства узлов, устройства завиационных двигателей сособенности узлов, элементов и деталей и регориства вавиационных двигателей с обоснованием и деталей и регориства в двигационных двигателей с обоснованием и деталей и устройства узлов, устройства узлов, устройства узлов, устройства и двигателей с обоснованием и деталей и регориства в целом, его узлов и элементов и деталей и деталей и деталей и ото газотурбинного обоснованием принцитьх				газотурбинных	технических	
конструкцию узлов и деталей осуществлять конструировании деталей, узлов и замащионных двигателей; авиационных двигателей; основные принципы и массы деталей и авотробитиво двигателя; методы оценки надежности и массы деталей и массы деталей разотурбинных двигателей; основные прочностые деталей газотурбинного двигателя; методы оценки надежности и массы деталей газотурбинных двигателей; оброве проектирования узлов, элементов и деталей газотурбинных двигателей; оброве проектирования узлов, элементов и деталей газотурбинных двигателей; оброве проектирования узлов, элементов и деталей газотурбинных двигателей; оброве проектирования принципов действия и устройства авиационных двигателей, их узлов и элементов, и деталей и узлов с учетом мехащических (в технологических и экспоитческих и экспоитче				двигателей	решений	
расчеты и осуществлять конструирование деталей, узлов и деталей авиационных двигателей; нагрузки, действующие на газотурбинный двигатель и его элементы; основные принципы и местоды расчета на прочность деталей газотурбинного двигателей; выполнять прочностные расчеты деталей газотурбинных насем деталей прочностные расчеты деталей газотурбинных двигателей; выполнять прочностные расчеты деталей газотурбинных двигателей; выполнять прочностные расчеты деталей газотурбинных двигателей; опсенивать конструктивновесовое совершенство просктируемых деталей и узлов с учетом ясех требования устройства узлов и устройства узлов и устройства завиационных двигателей, их узлов и элементов и устройства узлов и элементов и устройства узлов и элементов и конструктивные особешности узлов, элементов и деталей и узлов, элементов и устройства узлов, элементов и устройства узлов, элементов и деталей и узлов, элементов и деталей описания принципов действия и устройства узлов, элементов и деталей и узлов отмести узлов, элементов и деталей и узлов отмести узлов, элементов и деталей и узлов заднием с учетом дехапических дванием с учетом дехапических, аваднием с учетом дехапических, аваднием с учетом чистем и технических и технических, экологических, экологических	5	способностьвыполн	ПСК-1.2	подробно	принимать	навыками
расчеты и осуществлять конструирование деталей, узлов и деталей авиационных двигателей; нагрузки, действующие на газотурбинный двигатель и его элементы; основные принципы и местоды расчета на прочность деталей газотурбинного двигателей; выполнять прочностные расчеты деталей газотурбинных насем деталей прочностные расчеты деталей газотурбинных двигателей; выполнять прочностные расчеты деталей газотурбинных двигателей; выполнять прочностные расчеты деталей газотурбинных двигателей; опсенивать конструктивновесовое совершенство просктируемых деталей и узлов с учетом ясех требования устройства узлов и устройства узлов и устройства завиационных двигателей, их узлов и элементов и устройства узлов и элементов и устройства узлов и элементов и конструктивные особешности узлов, элементов и деталей и узлов, элементов и устройства узлов, элементов и устройства узлов, элементов и деталей и узлов, элементов и деталей описания принципов действия и устройства узлов, элементов и деталей и узлов отмести узлов, элементов и деталей и узлов отмести узлов, элементов и деталей и узлов заднием с учетом дехапических дванием с учетом дехапических, аваднием с учетом дехапических, аваднием с учетом чистем и технических и технических, экологических, экологических		ять прочностные		конструкцию	конструкторские	рационального
осуществлять конструнрование деталей, узлов и двигателей, узлов и двигателей, узлов и двигателей, узлов и двигателей двигателей двигатель и его элементы, основные принципы и методы расчета на прочность дсталей парежности и массы деталей прочностные расчеть, описания принципов действия и устройства узлов и узлов сособенности и узлов и элементов и деталей и узлов и деталей принципов двигателей, конструктивные особенности узлов и элементов и деталей сообсиванием и деталей принтытых		-				F '
копетруирование деталей, узлов и элементов авиащиопшых двигателей; основные принципов действия и узлов и осоставлять описания принципов действия и узлов и узлов с учетом ействия и узлов и узлов е с учетом ействия и устройства авиациопшых двигателей, их узлов и элементов и деталей и деталей и деталей и узлов, элементов и устройства авиациопшых двигателей, их узлов и элементов и деталей и узлов, элементов и деталей авиационных двигателей, их узлов и элементов и деталей и узлов, элементов и деталей и устройства и и устройства и устро		-		1	*	1 1
деталей, узлов и элементов вавиационных двигателей нагрузки, сето узлов, элементов вавиационных двигателей и сето узлов, элементов и действия и устройства и узлов и элементов и двигателей, их узлов и элементов и двигателей, их узлов и элементов и деталей принципов двигателей, их узлов и элементов и деталей принципов двигателей, их узлов и элементов и деталей принципов действия и устройства узлов, элементов и устройства узлов, элементов и устройства узлов, элементов и устройства узлов, элементов и устройства и узлов, элементов и устройства узлов, элементов и деталей в принципов действия и устройства узлов, элементов и устройства излов, элементов и устройства излов, ососенности узлов, элементов и устройства излов, ососенности узлов, элементов и устройства излов, ососенности и устройства излов, элементов и устройства излов, ососенности и устройства излов, элементов и устройства излов, ососенности и устройства излов, элементов и устройства излов, его узлов и элементов и устройства излов, элементов и устройства и устройства излов, элементов и устройства и устройства излов, элементов и устройства и устройства и устройства и устройства и и и и и и и и и и и и и и и и и и и				· ·		1
элементов авиационных двигатель и его элементых основные принципы и методы расчета на прочность деталей газотурбинного двигателя; методы оценки падежпости и массы деталей падежпости и массы деталей газотурбиных двигателей; выполнять прочностные расчеты деталей газотурбиных деталей и узлов с учетом мехапических (в том числе закологичности и экологичности и экологичност						· ·
авиационных двигателей прочносты и основные прочносты и окологических и принципы и методы оценки надежности и массы деталей газотурбинных двигателей; оценкать конструктивновес совершенство прочностные особершенство проектируемых деталей и узлов с учетом всех требований составлять описания принципов действия и устройства узлов и элементов и деталейванционных двигателей, особенности узлов и элементов и деталейванционных особенности узлов з элементов и деталейванционных двигателей составлять описания принципов действия и устройства узлов, элементов и устройства узлов, элементов и устройства узлов, элементов и устройства узлов, элементов и деталейванционных сособенности узлов з элементов и деталейванционных особенности узлов з элементов и деталейванционных особенности ососныем и деталей принятых				· ·	_	
равигателей двигатель и его элементы; основные принципы и методы расчета на прочность деталей газотурбинного двигателя; методы оценки надежности и массы деталей газотурбинных двигателей; оценявать конструктивновесовое совершенство проектируемых деталей и устройства узлов и устройства и устройства авиационных двигателей, окретные действия и устройства авиационных двигателей, опрежируемых деталей и узлов с учетом всех требований описания принципов действия и устройства узлов и элементов и деталей и устройства узлов действия и устройства				10	1 *	
равигатель и его элементы; основные проиностных), технологических, параметров на уровне проектирования узлов, элементов и деталей газотурбинных двигателей; выполнять прочностные расчеты деталей газотурбинных двигателей; оценивать конструктивновесовое совершенство проектируемых деталей и устройства авиационных двигателей; и устройства авиационных двигателей, их узлов и элементов и устройства и узлов и элементов и деталей принципов действия и устройства и узлов и элементов и деталей принципов действия и устройства узлов и элементов и деталей и узлов и элементов и деталей и узлов и устройства узлов и особенности узлов, элементов и деталей принтых принципов действия и устройства узлов и элементов и деталей и узлов и элементов и деталей и узлов и элементов и деталей принтых прочностных, технологических, технологических, технологичности и экологических и паражетров на уровне проектирования узлов, опечентов и деталей проектирования узлов, элементов и деталей и запожности, технологичности и экологических параметров на уровне проектирования узлов, опечентов и деталей и экологических и технологичности и экологических параметров на уровне проектирования узлов, опечентов и деталей и запожности, технологичности; Технологических параметров на уровне проектирования узлов, опечентов и деталей и запожности; Технологических параметров на уровне проектирования узлов, опечентов и деталей и запожности, технологичности; Технологических параметров на уровне проектирования узлов, опечентов и деталей и запожности, технологических параметров на уровне проектирования узлов, опечентов и деталей и запожности, технологичности; Технологических параметров на уровне проектиров на уровнытов и деталей и деталей и запожности, технологичетии эксплогичеталей; параметов и деталей и запожности, технологичетии обхологичетов и деталей и запожности устройства узлов, опечентов и деталей и запожности и запожности и опечентов и деталей и запожнос				_	`	١
основные принципы и методы расчета на прочность деталей газотурбинных надежности и массы деталей прочностные расчеты деталей двигателей; оценивать конструктивновесовое совершенство проектирований устройства авиационных двигателей; отписания принципов действия и устройства авиационных двигателей; особенности узлов и элементов и деталей и составлять описания приндипов действия и устройства авиационных двигателей; особенности узлов и элементов и деталей и замов и устройства узлов и особенности узлов, элементов и деталей назначение, особенности узлов, элементов и деталей и деталей и замов и деталей и деталей и деталей и замов и деталей деталей и детал		дын атолон				_
основные принципы и методы расчета на прочность деталей газотурбинного двигателя; методы оценки надежности и массы деталей газотурбинных двигателей; оценивать конструктивновесовое совершенство проектируемых деталей и узлов с учетом всех требований принципов действия и устройства авиационных двигателей, их узлов и элементов и деталей и узлов, элементов и деталей газотурбинных двигателей; оценивать конструктивновесовое совершенство проектируемых деталей и узлов с учетом всех требований принципов действия и устройства узлов и элементов, назначение, особенности узлов, элементов и деталей обоснованием принятых технической описания принципов действия и устройства узлов, злементов и деталей с обоснованием принятых						_
принципы и методы расчета на прочность деталей газотурбинного двигателя; методы оценки надежности и массы деталей газотурбиных двигателей; выполнять прочностные расчеты деталей газотурбиных двигателей; оценивать конструктивновесовое совершенство проектируемых деталей и узлов с учетом всех требований опсания принципов действия и устройства авиационных двигателей, их узлов и элементов и лежентов и устройства авиационных двигателей, их узлов и элементов и особенности узлов, элементов и деталей с обоснованием принятых				*		· ·
методы расчета на прочность деталей газотурбинного двигателя; методы оценки надежности и массы деталей газотурбинных двигателей; выполнять прочностные расчеты деталей газотурбинных двигателей; оценивать конструктивновесовое совершенство проектируемых деталей и узлов с учетом всех требований принципов действия и устройства авиащионных двигателей, их узлов и элементов и деталей и особенности узлов и олементов и деталей принципов действия и устройства узлов и элементов и деталей и деталей и особенности узлов у особенности узлов, элементов и деталей и деигателей с обоснованием принятых						
на прочность деталей газотурбинного двигателя; методы оценки надежности и массы деталей газотурбинных двигателей; выполнять прочностные расчеты деталей газотурбинных двигателей; оценивать конструктивновесовое совершенство проектируемых деталей и узлов с учетом всех требований составлять описания принципов действия и устройства узлов и элементов и элементов и деталей и узлов и элементов и элементов и деталей и устройства узлов и элементов и элементов и деталей и узлов и элементов и деталей и устройства узлов и элементов и деталей и устройства узлов и элементов и деталей и принятых				_		экологичности;
режтирования узлов, элементов и деталей проектирования узлов, элементов и деталей деталей; массы деталей двигателей; выполнять прочностные расчеты деталей газотурбинных двигателей; оценивать конструктивновесовое совершенство проектируемых деталей и узлов с учетом всех требований герминологией, принципов действия и устройства авиационных двигателей, их узлов и элементов и эксплуатации и конструктивные особенности узлов, элементов и деталей с обоснованием принятых				-		
газотурбинного двигателя; методы оценки надежности и массы деталей прочностные расчеты деталей газотурбинных двигателей; оценивать конструктивновесовое совершенство проектируемых деталей и узлов с учетом всех требований б способность составлять описания принципов действия и устройства узлов и устройства авиационных двигателей, их узлов и элементов и особенности узлов и элементов и деталей и устройства узлов, особенности узлов и элементов и деталей и устройства узлов, особенности узлов, элементов и деталей и устройства узлов, особенности узлов, элементов и деталей и распаравноем и распаравноем и деталей и распаравноем и распара				-	F -	
Двигателя; методы оценки надежности и массы деталей газотурбинных двигателей; выполнять прочностные расчеты деталей газотурбинных двигателей; оценивать конструктивновесовое совершенство проектируемых деталей и узлов с учетом всех требований составлять описания принципов действия и устройства авиационных двигателей, их узлов и элементов и узлов и элементов и деталей и деталей собоснюванием принципов действия и устройства узлов и элементов и деталей собоснованием принципов действия и устройства узлов, элементов и деталей с обоснованием принтых						
методы оценки надежности и массы деталей двигателей; выполнять прочностные расчеты деталей газотурбинных двигателей; оценивать конструктивновесовое совершенство проектируемых деталей и узлов с учетом всех требований составлять описания принципов действия и устройства авиационных двигателей, их узлов и элементов и деталей и узлов, элементов и деталей и деталей сособенности узлов, элементов и деталей собоснованием принтых				5 I	· ·	
надежности и массы деталей выполнять прочностные расчеты деталей газотурбинных двигателей; оценивать конструктивновесовое совершенство проектируемых деталей и узлов с учетом всех требований 6 способность составлять описания принципов действия и устройства авиационных двигателей, их узлов и элементов узлов и элементов и устройства узлов и элементов и деталей и устройства узлов, элементов и деталей с обоснованием принятых						
массы деталей выполнять прочностные расчеты деталей газотурбинных двигателей; оценивать конструктивновесовое совершенство проектируемых деталей и узлов с учетом всех требований 6 способность составлять описания принципов действия и устройства авиационных двигателей, их узлов и элементов и устройства узлов и элементов и устройства узлов и элементов и устройства узлов, особенности узлов и элементов и деталей и деталей и деталей с обоснованием принятых				методы оценки		
прочностные расчеты деталей газотурбинных двигателей; оценивать конструктивновесовое совершенство проектируемых деталей и узлов с учетом всех требований б способность составлять описания принципов действия и устройства узлов и устройства и улементов; двигателей, их узлов и элементов узлов и элементов и деталей и двигателей с обоснованием принятых				надежности и	двигателей;	
расчеты деталей газотурбинных двигателей; оценивать конструктивновесовое совершенство проектируемых деталей и узлов с учетом всех требований терминологией, принципов действия и устройства узлов и устройства и элементов, авиационных двигателей, их узлов и элементов и деталей принятых расчеты деталей газотурбинных двигателей; оценивать конструктивное особенности узлов, элементов и деталей двигателей с обоснованием принятых				массы деталей	выполнять	
Газотурбинных двигателей; оценивать конструктивновесовое совершенство проектируемых деталей и узлов с учетом всех требований 6 способность составлять описания принципов действия и устройства авиационных двигателей, их узлов и элементов и эксплуатации и конструктивные особенности узлов, элементов и деталей с обоснованием принятых					прочностные	
двигателей; оценивать конструктивновесовое совершенство проектируемых деталей и узлов с учетом всех требований 6 способность составлять описания принципов действия и устройства авиационных двигателей, их узлов и элементов и эксплуатации и конструктивные особенности узлов, элементов и деталей с обоснованием принятых					расчеты деталей	
оценивать конструктивновесовое совершенство проектируемых деталей и узлов с учетом всех требований 6 способность составлять описания принципов действия и устройства и элементов; двигателей, их узлов и элементов и эксплуатации и конструктивные особенности узлов, элементов и деталей с обоснованием принятых					газотурбинных	
весовое совершенство проектируемых деталей и узлов с учетом всех требований б способность составлять описания принципов действия и устройства авиационных двигателей, их узлов и элементов узлов и элементов и деталей и деталей с обоснованием и деталей принятых					двигателей;	
весовое совершенство проектируемых деталей и узлов с учетом всех требований б способность составлять описания принципов действия и устройства авиационных двигателей, их узлов и элементов узлов и элементов и деталей и деталей с обоснованием и деталей принятых					*	
весовое совершенство проектируемых деталей и узлов с учетом всех требований б способность составлять описания принципов действия и устройства узлов и устройства и элементов; действия и устройства узлов, злементов и устройства и элементов и устройства и элементов и устройства узлов, злементов и устройства и устройства узлов, злементов и устройства и устройства узлов, действия и устройства и устройства и устройства узлов, действия и устройства и и устройства и устройства и и и и и и и и и и и и и и и и и и и					· ·	
совершенство проектируемых деталей и узлов с учетом всех требований б способность составлять описания принципов действия и устройства узлов и устройства и элементов; действия и устройства узлов и элементов и устройства узлов и элементов и устройства узлов и элементов и устройства узлов, описания принципов применяемой для описания принципов применяемой для описания принципов действия и устройства узлов, описания принципов применяемой для описания принципов и устройства узлов, описания принципов принентов и устройства и устройства и устройства и устройства и устройства узлов, действия и устройства и устройства узлов, действия и устройства узлов, действия и устройства узлов, действия и устройства и и устройства и устройства и устройства и устройства и и и и и и и и и и и и и и и и и и и					1	
проектируемых деталей и узлов с учетом всех требований б способность составлять описания принципов действия и устройства авиационных двигателей, их узлов и элементов и устройства арианитов и элементов и устройства и элементов и устройства и элементов и устройства узлов, особенности узлов, элементов и деталей с обоснованием принятых						
Деталей и узлов с учетом всех требований б способность составлять описания принципов действия и устройства узлов и устройства авиационных двигателей, их узлов и элементов и успройства узлов и элементов и особенности узлов и элементов и особенности узлов, особенности узлов, особенности узлов, особенности узлов, особенности узлов, элементов и деталей с обоснованием принятых					-	
ручетом всех требований б способность составлять описания принципов действия и устройства авиационных двигателей, их узлов и элементов и уструктивные особенности узлов, элементов и деталей с обоснованием принятых и деталей принятых						
требований б способность составлять описания принципов действия и устройства узлов и устройства авиационных двигателей, их узлов и элементов особенности узлов, особенности особенности узлов, особенности узлов, особенности узлов, особенности узлов, особенности узлов, особенности и конструктивные особенности узлов, олементов и узлов, олементов и устройства и и и и и и и и и и и и и и и и и и и						
б способность составлять описания принципов действия и устройства и устройства авиационных двигателей, их узлов и элементов узлов и элементов особенности узлов, элементов и деталей принятых и деталей принципов описания принципов принципов описания принципов описания принципов описания принципов действия и устройства узлов, описания принципов действия и устройства узлов, действия и устройства и устройства и устройства и устройства и устройства и устройства в принципов действия и устройства узлов, действия и устройства и устройства и устройства в принципов действия и устройства обоснованием принципов описания принципов действия и устройства и и устройства и устройства и устройства и и и и и и и устройства и и и и и и и и и и и и и и и и и и и					J-	
составлять описания принципов действия и устройства узлов и устройства и элементов; действия и устройства узлов, авиационных двигателей, их узлов и элементов и устройства и эксплуатации и деталей виагателей с обоснованием и деталей принятых терминологией, приненяемой для описания принципов действия и устройства узлов, апринципов действия и устройства узлов, действия и устройства авиационн ого газотурбинного двигателя в целом, его узлов и элементов и деталей принятых	6	способиост	ПСК_1 2	прицип	•	теунинестой
принципов действия и устройства узлов и устройства и элементов; действия и устройства узлов, авиационных двигателей, их узлов и элементов особенности узлов и элементов особенности узлов, элементов и деталей с обоснованием и деталей принципов применяемой для описания принципов действия и устройства узлов, действия и устройства авиационн ого газотурбинного двигателя в целом, его узлов и элементов и деталей принятых	U		11CIX-1.3	-		
и устройства авиационных двигателей, их узлов и элементов узлов и элементов и устройства узлов, особенности узлов и элементов и устройства узлов, особенности узлов, элементов и устройства авиационн ого газотурбинного двигателя в целом, его узлов и элементов и узлов, элементов и деталей принятых						-
авиационных двигателей, их устройства узлов, устройства узлов, особенности элементов и устройстваавиационн ого газотурбинного конструктивные особенности узлов, элементов и узлов, элементов и устройстваавиационн ого газотурбинного двигателя в целом, его узлов и элементов и деталей принятых		-		• •	-	1 -
двигателей, их узлов и элементов эксплуатации и конструктивные особенности узлов, элементов и деталей с обоснованием и деталей принятых устройстваавиационн ого газотурбинного двигателя в целом, его узлов и элементов и деталей принятых						-
узлов и элементов эксплуатации и конструктивные особенности двигателей с обоснованием и деталей принятых		· ·			-	ľ '
конструктивные ых газотурбинных двигателя в целом, особенности двигателей с его узлов и элементов узлов, элементов и деталей принятых		· ·				
особенности двигателей с его узлов и элементов узлов, элементов обоснованием принятых		узлов и элементов		•		2.1
узлов, элементов обоснованием принятых				1 2		
и деталей принятых						его узлов и элементов
				[F		
				и деталей	принятых	
авиационных технических				авиационных	технических	
газотурбинных решений				газотурбинных	решений	
двигателей	L			двигателей		

_		TOTA 1 5	1	1	
7	способность	HCK-1.7	группы и марки	рационально	навыками работы со
	выбирать основные		материалов,	выбирать материал	справочной
	и вспомогательные		применяемые	детали в	литературой по
	материалы,		для деталей	зависимости от ее	авиационным
	используемые при		авиационных	назначения и	материалам;
	изготовлении		газотурбинных	напряженно-	
	авиационных		двигателей в	деформированного	
	двигателей, их		зависимости от	состояния	
	узлов и элементов		назначения		
			деталей;		
			принципы		
			выбора		
			материала		
			деталей		
			авиационных		
			газотурбинных		
			двигателей		
8	способность	ПСК-	назначение,	составлять	при составлении
	разрабатывать	1.15	область	эскизные,	эскизных,
	эскизные,		применения	технические и	технических и
	технические и		эскизных,	рабочие проекты	рабочих проектов
	рабочие проекты		технических и	узлов авиационных	навыками
	проектируемых		рабочих	газотурбинных	рационально
	деталей и узлов		проектов	двигателей	оценивать полноту и
	авиационных		изделий и		качество изложения
	двигателей с		требования к их		материала;
	использованием		содержанию		навыками
	средств		применительно к		рационального
	автоматизированног		авиационнымгаз		использования
	о проектирования и		отурбинным		средств
	передового опыта		двигателям;		автоматизированного
	разработки		перспективы		расчета и
	конкурентоспособн		развития		конструирования при
	ых изделий		конструкции		проектировании
			узлов		деталей и узлов
			авиационных		авиационных
			газотурбинных		газотурбинных
			двигателей		двигателей

Содержание разделов дисциплины

$N_{\underline{0}}$	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
- 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; системы корпусов, предотвращение конструкция И охлаждения 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 унификация при разработке газотурбинных И двигателей; применение модульных конструкций газотурбинных проектирование; статической двигателей; оптимальное модели прочности и долговечности; модели циклической долговечности

- 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 наработки; параметрическая времени надежность; заданных количественных показателей методы подтверждения надежности; расчет схемной надежности; причины отказов авиационных особенности двигателей; методические 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.