

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1161194	Специальные вопросы конструирования и технологии сопровождения производства газотурбинных двигателей

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Цифровые технологии в проектировании и эксплуатации турбоустановок	Код ОП 1. 13.04.03/33.11
Направление подготовки 1. Энергетическое машиностроение	Код направления и уровня подготовки 1. 13.04.03

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Недошивина Татьяна Анатольевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	турбин и двигателей
2	Плотников Леонид Валерьевич	доктор технических наук, доцент	Профессор	турбин и двигателей

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Специальные вопросы конструирования и технологии сопровождения производства газотурбинных двигателей**

1.1. Аннотация содержания модуля

Содержание модуля включает вопросы специальной конструкторской деятельности при создании газотурбинных двигателей, а также вопросы учета технологии машиностроительного производства при конструировании ГТД, создания технологической документации. Изучаются способы обеспечения качества деталей и узлов ГТД при производстве в соответствии с конструкторской документацией, основные группы оборудования, используемого при обработке, и особенности их применения в условиях разнообразия конструкций, применяемых материалов и типов производств. Изучаются современные методы проектирования с применением компьютерных технологий. В процессе изучения разделов дисциплин модуля разбираются реальные производственные проблемы, реализуется поиск их решений, рассматриваются практические вопросы, связанные с проектированием и конструированием деталей и узлов двигателей.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Специальные вопросы конструирования ГТД	3
2	Специальные вопросы технологии сопровождения производства ГТД	3
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Цифровое сопровождение жизненного цикла турбоустановок

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3

<p>Специальные вопросы конструирования ГТД</p>	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности</p>
	<p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p>

		<p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p>
	<p>ПК-3 - Способность осуществлять разработку конструкций конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными показателями качества с использованием цифровых технологий, определять эффективность проектируемых изделий и конструкций на основе их анализа и технико-экономических расчетов</p>	<p>3-1 - Изложить устройство, конструкции и принципы работы турбоустановок</p> <p>3-2 - Перечислить основные режимы работы, тепловые характеристики энергоустановок и выявить их связь с показателями экономичности</p> <p>3-3 - Сформулировать особенности методик проведения расчетов деталей энергоустановок с учетом специфики их поведения в реальных условиях эксплуатации</p> <p>3-4 - Сформулировать подходы к обеспечению соответствия проектируемых турбомашин мировым стандартам и требованиям к техническому уровню, качеству и сертификации энергетических машин, аппаратов и установок</p> <p>3-5 - Классифицировать специализированные программные продукты и цифровые технологии в соответствии с задачами проектирования конкурентоспособных турбоустановок</p> <p>У-1 - Сравнить и обосновать выбор конструкций и схем турбоустановок с учетом технико-экономических показателей</p> <p>У-2 - Выбирать оптимальные режимы работы турбоустановок и их систем с учетом технико-экономических показателей</p> <p>У-3 - Определять оптимальные методы расчета деталей проектируемых конструкций</p>

		<p>У-4 - Выбирать самостоятельно виды и алгоритмы инженерных расчетов различных конструкций энергетических установок</p> <p>У-5 - Выбирать подходы к проектированию турбоустановок с учетом мировых достижений и стандартов</p> <p>У-6 - Выбирать оптимальные специализированные программные продукты и цифровые технологии с учетом поставленной инженерной задачи</p> <p>П-1 - Определять эффективность выбора схем, конструкций и проектируемых изделий и выполнять оптимизацию конструкций, узлов и деталей турбомашин на основе анализа различных показателей режимов работы турбоустановок</p> <p>П-2 - В соответствии с заданием проводить инженерные расчеты турбоустановок, анализ полученных результатов, и на их основе проектировать конкурентноспособные изделия и конструкции</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт проектирования элементов турбомашин с применением специализированных программных продуктов и цифровых технологий</p> <p>П-4 - Разрабатывать конструкции конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными показателями качества с использованием цифровых технологий</p> <p>Д-1 - Проявлять настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход</p>
	<p>ПК-4 - Способность выполнять конструкторско-технологические расчеты, используя научные методы и информационные системы, разрабатывать меры по повышению эффективности,</p>	<p>З-1 - Изложить последовательность выполнения конструкторско-технологических расчетов энергетических установок</p> <p>З-2 - Привести примеры различных вариантов конструкторско-технологических решений</p> <p>З-3 - Привести примеры мер по повышению эффективности, надежности и безопасности</p>

	<p>надежности и безопасности энергетических установок</p>	<p>энергетических установок и их отдельных узлов</p> <p>З-4 - Объяснить целесообразность применения результатов конструкторско-технологических расчетов деталей и узлов на различных этапах жизненного цикла турбоустановок</p> <p>У-1 - Сравнить различные варианты конструкторско-технологических решений и выбирать из них оптимальные</p> <p>У-2 - Анализировать возможность реализации мер по повышению эффективности, надежности и безопасности энергетических установок с учетом заданных условий их эксплуатации</p> <p>У-3 - Интегрировать результаты расчетов характеристик турбоустановок, полученные на этапе конструкторско-технологической проработки, в системы принятия решений эксплуатирующим персоналом для повышения эффективности и надежности эксплуатации турбоустановок</p> <p>П-1 - Разрабатывать параметризованные цифровые модели различных вариантов конструкторско-технологических решений в современных программных продуктах, позволяющих проектировать, моделировать и управлять жизненным циклом энергетических установок</p> <p>П-2 - Предлагать меры по повышению эффективности, надежности и безопасности турбоустановок различного назначения</p>
<p>Специальные вопросы технологии сопровождения производства ГТД</p>	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>У-3 - Оценить экологические и социальные риски внедрения предложенных инженерных решений</p>

		<p>У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>
	<p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p> <p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p>

	<p>ПК-6 - Способность разрабатывать технологические процессы на изготовление и ремонт узлов и деталей газотурбинных двигателей на основе знания принципов построения типовых технологических процессов изготовления и ремонта изделий, контролировать их качество</p>	<p>З-1 - Описывать основные принципы построения типовых технологических процессов изготовления и ремонта изделий</p> <p>З-2 - Перечислить основные этапы разработки технологического процесса на изготовление и ремонт узлов и деталей газотурбинных двигателей</p> <p>З-3 - Классифицировать способы контроля качества изготовления и ремонта узлов и деталей газотурбинных двигателей</p> <p>У-1 - Оценивать возможность применения типовых технологических процессов для изготовления и ремонта изделий в области газотурбинных двигателей</p> <p>У-2 - Выбирать последовательность технологического процесса изготовления и ремонта изделий в зависимости от их назначения в газотурбинном двигателе</p> <p>У-3 - Обосновывать выбор способа контроля качества изготовления и ремонта узлов и деталей газотурбинных двигателей</p> <p>П-1 - Выполнять разработку технологических процессов на изготовление и ремонт узлов и деталей газотурбинных двигателей</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт контроля качества изготовления и ремонта узлов и деталей газотурбинных двигателей</p> <p>Д-1 - Проявлять умение видеть детали, упорство, внимательность</p>
--	---	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Специальные вопросы конструирования
ГТД

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Недошивина Татьяна Анатольевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	турбин и двигателей

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральская передовая инженерная школа
«Цифровое производство»

Протокол № 2 от 29.06.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Недошивина Татьяна Анатольевна, Доцент, турбин и двигателей

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение в дисциплину.	Конструирование ГТД Методология конструирования ГТД. Жизненный цикл ГТД. Конструкторские мероприятия по обеспечению работоспособности и надежности ГТД, Литература.
P2	Общие сведения о газотурбинных двигателях (ГТД)	Основные типы авиационных ГТД, объекты и области применения Классификация ГТД Турбореактивные двигатели Двухконтурные турбореактивные двигатели Турбовинтовые двигатели Турбовальные двигатели Вспомогательные ГТД ГТД наземного и морского применения История развития авиационных ГТД Основные мировые производители ГТД Основные зарубежные производители ГТД Основные российские производители ГТД

<p>Р3</p>	<p>Основные параметры и требования к ГТД</p>	<p>Основы рабочего процесса ГТД ГТД как тентовая машина, цикл ГТД Авиационный ГТ как движитель Основные параметры авиационных ГТД Требования к авиационным ГТД Требования к тяге (мощности) Требования к габаритам и массовым характеристикам Требования к горюче-смазочным материалам Надежность авиационных ГТД - Основные показатели Ресурс ГТД Требования эксплуатационной технологичности Экономические требования Экологические требования Методология проектирования – Этапы разработки</p>
<p>Р4</p>	<p>Конструктивные схемы авиационных ГТД</p>	<p>Основы рабочего процесса ГТД Турбореактивные двигатели Двухконтурные турбореактивные двигатели Турбовинтовые двигатели Турбовальные двигатели Вспомогательные ГТД</p>
<p>Р5</p>	<p>Силовые схемы авиационных ГТД</p>	<p>Усилия, действующие в ГТД Силовые схемы корпусов и роторов Конструкция опор Конструкция подвески</p>
<p>Р6</p>	<p>Компрессоры и вентиляторы ГТД</p>	<p>Типы компрессоров Аэродинамическое проектирования. Тепловое и напряженное состояния Конструктивные и силовые схемы корпусов и роторов Регулирование компрессоров Входные устройства ПОС и защита от попадания посторонних предметов</p>

P7	Камеры сгорания ГТД	<p>Основные требования к КС</p> <p>Типы КС</p> <p>Аэродинамическое проектирования. Тепловое и напряженное состояния</p> <p>Конструктивные схемы КС и корпусов КС</p> <p>Топливные форсунки и коллекторы</p> <p>Система розжига КС</p>
P8	Турбины ГТД	<p>Типы турбин</p> <p>Аэродинамическое проектирования. Тепловое и напряженное состояния</p> <p>Конструктивные и силовые схемы корпусов и роторов</p> <p>Системы охлаждения</p> <p>Регулирование турбин</p> <p>Выходные устройства</p>
P9	Выходные устройства ГТД	<p>Типы ВУ и требования для различных ГТД</p> <p>Турбореактивные двигатели</p> <p>Двухконтурные турбореактивные двигатели</p> <p>Турбовинтовые двигатели</p> <p>Турбовальные двигатели</p> <p>Вспомогательные ГТД</p>
P10	Привод агрегатов, редукторы, муфты ГТД	
P10, T1	Привод агрегатов ГТД	<p>Центральный привод</p> <p>Коробки двигательных агрегатов</p>
P10.T2	Редукторы ГТД	<p>Редукторы ТВД и ТВад</p> <p>Общие требования, кинематические схемы</p> <p>Конструкция редукторов ТВД и ТВад</p>
P10.T3.	Зубчатые передачи ГТД - Общие сведения	<p>Требования к зубчатым передачам</p> <p>Классификация зубчатых передач</p> <p>Конструктивные параметры зубчатых передач</p>

P10.T4.	Муфты ГТД	
P11	Системы ГТД	САУ и К Топливная система Система запуска Масляная система Воздушная и вторичная системы Система охлаждения ПОС
P12	Установка ГТД в объекте и внешняя обвязка	Установка ГТД: Внешняя компоновка, Системы подвески и расположение агрегатов Турбореактивные двигатели Двухконтурные турбореактивные двигатели Турбовинтовые двигатели Турбовальные двигатели Вспомогательные ГТД Внешняя обвязка

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные вопросы конструирования ГТД

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Безопасность и надежность технических систем : учебное пособие.; Логос, Москва; 2004; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84762> (Электронное издание)
2. Абианц, В. Х.; Теория авиационных газовых турбин; Государственное издательство оборонной промышленности, Москва; 1953; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=211949> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Костюк, А. Г.; Динамика и прочность турбомашин : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Энергомашиностроение".; МЭИ, Москва; 2007 (21 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

ANSYS Academic Teaching Introductory v 16.2 (учебная версия)

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1) eLibrary <http://elibrary.ru/>
- 2) Scopus <http://www.scopus.com/>
- 3) Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
- 4) EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com/>
- 5) ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://www.biblioclub.ru/>
- 6) Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/ook.com/>
- 7) Поисковая система Google <https://www.google.com/>
- 8) Поисковая система Yandex <https://yandex.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные вопросы конструирования ГТД

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Специальные вопросы технологии
сопровождения производства ГТД

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Недошивина Татьяна Анатольевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	турбин и двигателей

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральская передовая инженерная школа
«Цифровое производство»

Протокол № 2 от 29.06.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1.	Введение в дисциплину	История конструирования ГТД.
P2	Авиационное материаловедение	
P2, T1	Особенности применения сталей в конструкциях ГТД Строение металлов.	Углеродистые стали – состав, виды, применяемые в авиастроении, их свойства; Легированные стали – состав, виды, применяемые в авиастроении, их свойства; Термическая обработка стали – виды, цель, применение в авиастроении;
P2, T2	Особенности применения сплавов в конструкциях ГТД	Алюминиевые сплавы – виды, состав, применение в авиастроении, их термическая обработка, свойства; Магниевого сплавы - состав, применение в авиастроении, свойства; Титановые сплавы- состав, применение в авиастроении, свойства;
P2, T3	Обработка металлов и сплавов	Коррозия металлов и сплавов – виды коррозии, защита от коррозии.

		Специальные методы термической обработки стали – преимущества от обычных; Химико-термическая обработка (цементация, азотирование, цианирование, алитирование, силицирование)
Р3	Основы технологии создания ГТД	Организация производства ГТД. Прогрессивные технологические процессы. Технологии восстановительного ремонта.
Р4	Информационные технологии при производстве ГТД	Информационные технологии конструкторско-технологической подготовки производства. Единая информационная среда, CALS -технологии.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные вопросы технологии сопровождения производства ГТД

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Технологии ремонта деталей авиационных двигателей : учебное пособие.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617475> (Электронное издание)
2. Обуховский, А. Д.; Теория авиационных двигателей : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228770> (Электронное издание)
3. Рынгач, , Н. А.; Проектирование и изготовление авиационных конструкций из композиционных материалов : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/99211.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Белов, А. В., Бенедиктова, Г. П., Висков, А. С., Николенко, В. В.; Строение и свойства авиационных материалов : Учебник для вузов.; Металлургия, Москва; 1989 (19 экз.)
2. , Яцык, С. И.; Производство высокотемпературных литых лопаток авиационных ГТД; Машиностроение, Москва; 1995 (1 экз.)
3. , Вишняков, Д. Я.; Структура и свойства авиационных сталей и сплавов : Сб. ст.; Машиностроение, Москва; 1966 (3 экз.)
4. Казанджан, П. К., Тихонов, Н. Д., Шулекин, В. Т.; Теория авиационных двигателей: Рабочий процесс и эксплуатационные характеристики газотурбинных двигателей : Учебник для студентов вузов гражд. авиации.; Транспорт, Москва; 2000 (1 экз.)
5. , Бойцов, А. Г., Елисеев, Ю. С., Крымов, В. В., Хворостухин, Л. А.; Технология производства авиационных газотурбинных двигателей : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по

направлению подгот. бакалавров и магистров "Авиа и ракетостроение" и по специальности "Авиац. двигатели и энергет. установки" направления подгот. дипломир. специалистов "Двигатели летат. аппаратов".; Машиностроение, Москва; 2003 (3 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

ANSYS Academic Teaching Introductory v 16.2 (учебная версия)

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1) eLibrary <http://elibrary.ru/>
- 2) Scopus <http://www.scopus.com/>
- 3) Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
- 4) EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com/>
- 5) ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://www.biblioclub.ru/>
- 6) Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/ook.com/>
- 7) Поисковая система Google <https://www.google.com/>
- 8) Поисковая система Yandex <https://yandex.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные вопросы технологии сопровождения производства ГТД

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	не требуется
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	не требуется