

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра авиационной теплотехники и теплоэнергетики

**Аннотация рабочей программы**  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«Расчет теплового состояния авиационных конструкций»

Уровень подготовки

Высшее образование - магистратура

Направление подготовки

24.04.05 - Двигатели летательных аппаратов

Направленность подготовки (профиль)

Авиационная и ракетно-космическая теплотехника

Квалификация (степень) выпускника

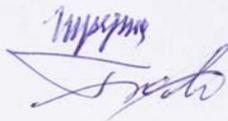
Магистр

Форма обучения очная

Уфа 2017

Исполнитель профессор

Заведующий кафедрой профессор



Трушин В. А.

Бакиров Ф. Г.

## 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Расчет теплового состояния авиационных конструкций» является обязательной дисциплиной вариативной части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 24.04.05 Двигатели летательных аппаратов, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "08" апреля 2015 г. № 373.

**Целью освоения дисциплины** является приобретение базовых знаний о проблемах тепловой защиты и теплонапряженного состояния высокотемпературных элементов авиационных двигателей, а также методов выполнения соответствующих расчетов применительно к различным системам двигателей бортовой вычислительной техники.

### **Задачи:**

- приобретение практических навыков выполнения расчетов применительно к различным проблемам и задачам тепловой защиты и теплонапряженного состояния высокотемпературных элементов авиационных двигателей бортовой вычислительной техникой с оценкой ресурса работы.

Дисциплина относится к вариативной части раздела Б1.В учебного плана и является обязательной дисциплиной. Предшествующей дисциплиной, на которой базируется дисциплина «Расчет теплового состояния авиационных конструкций», является дисциплина «Современные проблемы создания двигателей ЛА».

В свою очередь отдельные положения дисциплины «Расчет теплового состояния авиационных конструкций» в дальнейшем используются в последующем при изучении и освоении дисциплины «Расчет теплообменных процессов в элементах конструкций ДЛА в пакете ANSYS», при выполнении научно-исследовательской работы, при прохождении преддипломной практики.

### **Входные компетенции:**

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1	способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбирать методы и средства решения задач (ПК-2)	ПК-2	Базовый уровень	Современные проблемы создания двигателей ЛА

### Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности (ПК-4);  способностью осуществлять подготовку заданий на разработку проектных решений (ПК-5);  способностью проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты и патентоспособности новых проектных решений и определения показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-6)	ПК-4, ПК-5, ПК-6	Базовый уровень	Расчет теплообменных процессов в элементах конструкций ДЛА в пакете ANSYS

### Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

### Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности (ПК-4);	ПК-4	О проблемах и перспективах развития авиационных двигателей	принимать решения в области авиационных двигателей	Методами расчетов теплообменных процессов в области авиационных двигателей
2	способностью осуществлять подготовку заданий на разработку	ПК-5	основную документацию, по теплообменному	Осуществлять подготовку заданий на разработку проектных решений	навыками работы с нормативной и технической документацией

	проектных решений (ПК-5)		оборудованию на предприятиях		
3	способностью проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты и патентоспособности новых проектных решений и определения показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-6)	ПК-6	О возможных путях совершенствования теплотехнических исследований в области авиационных двигателей	планировать мероприятия по созданию экспериментальных стендов и оценивать их экологическую и экономическую эффективность	Навыками расчета параметров экспериментальных стендов по исследованию теплообмена в области авиационных двигателей

### 3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

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

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	1 семестр	Всего
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
КСР	5	5
Курсовая проект работа (КР)	-	-
Расчетно - графическая работа (РГР)	-	-
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	83	83
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Подготовка и сдача зачета	-	-
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	экзамен	экзамен

### Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая студентам	Виды интерактивных образовательных технологий
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	Проблемы и задачи дисциплины. Сопловые и рабочие лопатки охлаждаемых турбин. Диски турбин. Регенераторы теплоты выхлопных газов в авиационных двигателях.	2	4	4	-	10+4	24	Р 6.1 - № 1 Р 6.2 - № 5	<b>проблемная лекция</b> (стимулирует творчество, проводится с подготовленной аудиторией, создается ситуация интеллектуального затруднения, проблемы),
2	Методы конечных разностей (МКР) расчета термонапряженного состояния элементов авиационных двигателей на переходных режимах работы (явная и неявная схемы)	2	4	-	-	10+4	20	Р 6.2 - № 5 Р 6.1 - № 1	<b>лекция-визуализация</b> (передача информации посредством схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов, проводится по ключевым темам с комментариями)

3	Способы тепловой защиты лопаток турбин (конвективное охлаждение, пленочное, теплозащитными покрытиями )	2	4	4	-	10+4	24	Р 6.1 - № 1 Р 6.1 - № 2 Р 6.2 - № 4	<b>проблемная лекция</b> (стимулирует творчество, проводится с подготовленной аудиторией, создается ситуация интеллектуально го затруднения, проблемы)
4	Формулы расчета суммарных напряжений в элементах сечения пера лопатки (от неизотермичности, центробежных сил, газвых, вибрации) и ресурса ее работы на основании критерия Ларсена-Миллера.	2	4	-	-	10+4	20	Р 6.2 - № 3 Р 6.2 - № 4	<b>лекция-визуализация</b> (передача информации посредством схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов, проводится по ключевым темам с комментариями) Работа в команде (совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на

									решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды), контекстное обучение (мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением)
5	Расчет допустимого числа нестационарных циклов для критического элемента пера лопатки турбины на переходных режимах работы ГТД	2	4	-	-	10+4	20	Р 6.1 - № 1 Р 6.2 - № 5	<b>проблемная лекция</b> (стимулирует творчество, проводится с подготовленной аудиторией, создается ситуация интеллектуального затруднения, проблемы),
6	Конструктивное оформление трубчатого регенератора теплоты выхлопных газов регенеративного ГТД. Формулы и порядок	2	4	-	-	10+4	20	Р 6.2 - № 5 Р 6.1 - № 1	<b>лекция-визуализация</b> (передача

	расчета его габаритов по заданным гидросопротивлениям тракта газа и тракта воздуха								информации посредством схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов, проводится по ключевым темам с комментариями)
7	Способы интенсификации теплообмена во внутренних каналах лопаток турбин и в теплообменниках-регенераторах	2	4	-	3	10+4	23	Р 6.1 - № 1 Р 6.1 - № 2 Р 6.2 - № 4	<b>проблемная лекция</b> (стимулирует творчество, проводится с подготовленной аудиторией, создается ситуация интеллектуального затруднения, проблемы)
8	Формулы расчета гидросопротивлений в тракте газа и в тракте воздуха авиационного теплообменника-регенератора теплоты выхлопных газов.	2	4	-	2	13+8	29	Р 6.2 - № 3 Р 6.2 - № 4	<b>лекция-визуализация</b> (передача информации посредством схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов, проводится по ключевым темам с комментариями)

									Работа в команде (совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды), контекстное обучение (мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением)
	Всего	16	32	8	5	119	180		

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 80 % от общего количества аудиторных часов по дисциплине «Расчет теплового состояния авиационных конструкций».

### Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Анализ схем охлаждения лопаток турбин ГТД	4
2	3	Исследование системы охлаждения лопатки турбины	4

### Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Расчет температуры и эффективности охлаждения рабочей лопатки турбины	2
2	1	Расчет теплоотдачи от газа к турбинной лопатке с пленочным охлаждением	2
3	2	Расчет нестационарных температур в элементе разбивания детали классической формы теоретически и методом конечных разностей (МКР)	2
4	2	Сопоставление расчетов нестационарных температур в элементе разбивания детали классической формы теоретически и методом конечных разностей (МКР)	2
5	3	Расчет теплоотдачи в отверстиях перфорации турбинной лопатки	2
6	3	Определение давления воздуха на входе в прозрачную модель турбинной лопатки	2
7	4	Расчет суммарных напряжений в сечении пера турбиной лопатки (от неизотермичности, центробежных сил, газовых, вибрации)	2
8	4	Расчет ресурса работы лопатки турбины по суммарным напряжениям на основании критерия Ларсена-Миллера	2
9	5	Расчет допустимого числа нестационарных циклов для критического элемента пера лопатки турбины на переходных режимах работы ГТД	2
10	5	Температурное состояние пера лопатки по высоте	2

11	6	Порядок расчета габаритов трубчатого теплообменника-регенератора по заданным гидросопротивлениям тракта газа и тракта воздуха	2
12	6	Расчет габаритов трубчатого теплообменника-регенератора по заданным гидросопротивлениям тракта газа и тракта воздуха	2
13-14	7	Расчетное сопоставление эффективности способов интенсификации теплообмена во внутренних каналах лопаток турбин и в теплообменниках-регенераторах	4
15-16	8	Расчет гидросопротивлений в прямых трубах и при поперечном обтекании пучка труб	4
		Всего:	32

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Творческие и расчетные задания
1-2	Созданные ранее научные основы, технологии и опытно-промышленные образцы элементов авиационных двигателей и материалов по направлению «Современные проблемы создания двигателей ЛА»,	Найти и привести по данным научно-технической литературы или по результатам поиска в сети Интернет
3-4	Основные характеристики (параметры) высокотемпературных элементов современных авиационных конструкций и методы их расчета	Произвести оценку эффективности одного из вариантов использования ВЭК по заданным исходным данным
5-6	Формы теплообменных поверхностей регенераторов теплоты выхлопных газов регенеративных ГТД	Предложить свои рекомендации для одного из вариантов и подкрепить их расчетами
7-8	Теоретический материал из других ранее изученных дисциплин применительно к каждой теме практических занятий для решения прикладных задач по теплонапряженному состоянию авиационных конструкций и методам расчета теплообменных процессов в различных сферах их использования в авиадвигателестроении	Найти и привести по данным научно-технической литературы или по результатам поиска в сети Интернет

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **6.1 Основная литература**

1. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача: Учебник для вузов. М.: Энергоиздат, 1981. 416 с.
2. Кутателадзе С.С. Теплопередача и гидродинамическое сопротивление: Справочное пособие. М.: Энергоатомиздат, 1990. 367 с.
3. Цирельман Н.М. Техническая термодинамика. М.: Машиностроение, 2012. 374 с.
4. Цирельман Н.М. Теория и прикладные задачи тепломассопереноса. М.: Машиностроение, 2011. 504 с.
5. Цирельман Н.М. Конвективный тепломассоперенос: Моделирование, идентификация, интенсификация. Уфа: Изд-во УГАТУ, 2015. 471с.

### **6.2 Дополнительная литература**

6. Трушин В. А. Основы расчета теплообменников. Учебное пособие. УГАТУ, Уфа, 1994. 187 с.

### **6.3. Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)**

На сайте библиотеки <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

### **Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий**

- Операционная система Windows 7;
- Интегрированный пакет Microsoft Office 2007;
- Архиватор 7ZIP;

### **6.3 Методические указания к практическим занятиям**

- 6.1.1. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача: Учебник для вузов. М.: Энергоиздат, 1981. 416 с.
- 6.2.4. Баррон Р.Ф. Криогенные системы: Перевод с английского. М.: Энергоатомиздат, 1989. 408 с.
- 6.2.5. Трушин В. А. Основы расчета теплообменников. Учебное пособие. УГАТУ, Уфа, 1994. 187 с.

### **6.5. Методические указания к лабораторным занятиям**

6. 5. 1. Методические указания «Анализ схем охлаждения лопаток турбин ГТД» - Уфа: УАИ, 1989. 36 с.

6. 5. 2 Методические указания «Исследование системы охлаждения лопатки турбины» - Уфа: УГАТУ, 1998. 22 с.

## 6.6 Методические указания к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы

Курсовая работа не предусмотрена.

## 7. Образовательные технологии

Для достижения наиболее эффективных результатов освоения дисциплины при реализации различных видов учебной работы применяются информационные технологии (использование компьютерных тестирующих средств оценки уровня знаний обучаемых, использование мультимедийного сопровождения лекций, электронных мультимедийных учебных пособий и др.) и интерактивные методы и технологии обучения (проблемные лекции, лекции-визуализации, технология проблемного обучения, технология развития критического мышления, групповая работа), с учетом содержания дисциплины и видов занятий, предусмотренных учебным планом.

Дистанционные образовательные технологии используются на этапах формирования индивидуальных заданий, консультирования и проверки их выполнения, подготовки научных публикаций по результатам выполнения индивидуальных заданий и для иных форм индивидуальной работы со студентами, так как эти задания могут являться отдельными частями ВКР магистра. При этом используются имеющиеся в университете системы MirapolisLMS (система дистанционного обучения) и MirapolisVirtualRoom, обеспечивающие освоение обучающимися дисциплины в полном объеме независимо от их места нахождения, а также способы доступа к информации в электронной информационно-образовательной среде организации.

№	Наименование	Доступ, количество одновременных пользователей	Реквизиты договоров с правообладателями
<b>Ресурса</b>			
1	СПС «КонсультантПлюс»	По сети УГАТУ, без ограничения	Договор 1392/0403-14 от 10.12.14
<b>Программного продукта</b>			
1	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	500 компьютеров	Лицензия 13С8-140128-132040

## 8. Методические указания по освоению дисциплины

Базовой технологией, применяемой для организации обучения по дисциплине, контроля самостоятельной работы студентов и оценки уровня освоения дисциплины, является Модульно-рейтинговая система. Также применяются - информационные технологии (использование компьютерных тестирующих средств оценки уровня знаний обучаемых, использование

мультимедийного сопровождения лекций, электронных мультимедийных учебных пособий и др.), интерактивные методы и технологии обучения (проблемные лекции, лекции-визуализации, технология проблемного обучения, технология развития критического мышления, групповая работа), с учетом содержания дисциплины и видов занятий, предусмотренных учебным планом.

Самостоятельная работа относится к основному методу познавательной деятельности в ходе всех видов и форм учебных занятий. Планирование самостоятельной работы, т.е. определение ее целей, содержания и сроков проведения должно соотноситься не только с предметной логикой, но и с общей логикой формирования компетенции, установленной в образовательной программе. Студент при освоении дисциплины обязан посещать аудиторские занятия. На первом аудиторском занятии преподаватель, ведущий дисциплину, объясняет показатели текущей аттестации и критерии оценивания компетенций формируемых в процессе освоения дисциплины. Поэтому студент должен четко и однозначно понять требования, предъявляемые Федеральным государственным образовательным стандартом. В случае непонимания, не полного понимания или недопониманию особенностей оценивания студент должен обратиться к преподавателю за дополнительными разъяснениями в период консультаций преподавателя. Студент должен не просто посещать аудиторские занятия, а набирать рейтинг текущего контроля. Согласно графику учебного процесса предусмотрены контрольные мероприятия, которые проводятся в соответствии с фондом оценочных средств дисциплины. Результаты текущих контрольных мероприятий являются основанием для прохождения промежуточной аттестации (экзамена).

### **Алгоритм подготовки студентов**

**1. Посещение лекций.** Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них студент получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции часто носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных для освоения вопросов. Предполагается, что студенты приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой. Часто студентам трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает студентов на дальнейшие исследования и поиск научных и практических решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает.

**2. Практические занятия.** Эти занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Конкретные пропорции разных видов работы в группе, а также способы их оценки определяются преподавателем, ведущим занятия.

Основной формой подготовки студентов к практическим занятиям является самостоятельная работа с учебниками и задачками по дисциплине, учебно-методическими материалами, научной литературой, справочниками по термодинамическим и теплофизическим свойствам веществ, типовым технологиям и способам энергосбережения, информацией о проблемах энергетики и теплоэнергетики.

Изучив конкретную тему, студент может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические занятия предоставляют студенту возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

**3. Самостоятельная работа студентов.** Самостоятельная работа предполагает изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, выполнение домашних заданий, письменной контрольной работе.

**4. Домашнее задание** – задание, задаваемое преподавателем студенту для самостоятельного выполнения после аудиторных занятий. Домашнее задание призвано предупредить забывание нового изученного на уроке материала, усвоение которого носит концентрированный характер.

Функции домашнего задания:

1. Закрепление и углубление теоретических знаний;
2. Дальнейшее формирование навыков и умений;
3. Применение знаний в стандартных и творческих условиях;
4. Подготовка к усвоению нового учебного материала.

Домашние задания по своему содержанию включают в себя:

1. Усвоение изучаемого материала по учебнику;
2. Выполнение письменных заданий по дисциплине;
3. Выполнение творческих работ;
4. Изготовление таблиц, диаграмм, схем по изучаемому материалу.

К дидактическим приёмам, повышающим эффективность домашней работы, способствующим углублению и упрочению знаний студентов относятся следующие:

- в процессе учебной работы над новым материалом обращать внимание студентов на те вопросы, которые будут служить предпосылкой для успешного выполнения домашнего задания;

- не сводить домашнее задание исключительно к репродуктивной (воспроизводящей) деятельности, а включать в него вопросы и положения, требующие от учащихся размышлений и творческих усилий;

- по возможности дифференцировать домашнее задание, давать задание дополнительные или повышенной трудности для тех, кто обнаруживает способности и стремление к более углублённому изучению предмета;

- давать рекомендации по рациональному подходу к выполнению домашней работы.

#### ***Рекомендации по работе с литературой***

Для наиболее эффективного изучения литературы следует разбить литературу на несколько групп:

- основная литература по данному вопросу (соответствующие разделы учебников, учебных пособий, монографии, статьи в научных журналах, законодательные акты);

- дополнительная литература (статьи в периодической печати, аналитические обзоры);

- специальная литература (словари, справочные издания, отраслевые обзоры, мониторинги).

Необходимо выделить наиболее распространенные приемы и принципы работы с литературой. Работу следует разбить на несколько этапов: 1) просмотр оглавления; 2) прочтение введения и заключения; 3) просмотр наиболее интересных разделов с точки зрения изучаемой темы; 4) если возникает необходимость, беглый просмотр «по диагонали» всей работы; 5) чтение и выписки фрагментов, необходимых для подготовки по конкретной теме. Основной ошибкой на данном этапе является простое переписывание авторского текста. Желательно в процессе конспектирования на полях записывать собственную оценку, характеристику, суждения.

### ***Подготовка к экзамену***

Основная задача на этом этапе – сформировать целостное представление о дисциплине: установить взаимосвязи и иерархию отдельных тем курса, понять, в какой последовательности и посредством каких инструментов раскрывается содержание каждой темы. Для студентов, успешно прошедших все контрольные мероприятия зачета проводится в письменной форме по основным вопросам. Кроме основных вопросов, студентам могут быть заданы дополнительные вопросы по всем темам курса, с помощью которых преподаватель оценивает понимание студентами всей дисциплины в целом. Зачет также предусматривает решение конкретной задачи по методам, способам и проблемам энергосбережения.

Для приобретения хороших знаний и высокой оценки по дисциплине студентам необходимо выполнять все виды работ своевременно в течение семестра.

### **9 . Материально-техническое обеспечение дисциплины**

- компьютерные классы в ауд. 2-302 и 2-106а с доступом к указанным программным средствам и к сети Интернет;
- мультимедийные средства, аудиовизуальные средства в ауд. 2-101 и 2-106а.

### **10. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Направление подготовки магистров 24.04.05 Двигатели летательных аппаратов входит в Перечень специальностей и направлений подготовки, при приеме на обучение по которым поступающие проходят обязательные предварительные медицинские осмотры (обследования) в порядке, установленном при заключении трудового договора или служебного контракта по соответствующей должности или специальности, утвержденный постановлением Правительства Российской Федерации от 14 августа 2013 г. № 697. Поступающий представляет оригинал или копию медицинской справки, содержащей сведения о проведении медицинского осмотра в соответствии с перечнем врачей-специалистов, лабораторных и функциональных исследований, установленным приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 12 апреля 2011 г. № 302н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда». На основании этого на данное направление подготовки лица, требующие индивидуальных условий обучения, не принимаются.