

Проректор по научной работе и ИКТ

С.А. Матвеев

2018 г.

Основы безопасности и риска при создании и испытании ракетных двигателей больших тяг

(наименование дисциплины)

24.06.01 Авиационная и ракетно-космическая техника

(указывается код и наименование направления подготовки)

05.07.02 Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов

(указывается наименование направленности)

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ: очная

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ: зачет

Санкт-Петербург – 2018

1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина вносит вклад в формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

- владения методологией теоретических и экспериментальных исследований в области авиационной и ракетно-космической техники (ОПК-1);
- владения культурой научного исследования в области авиационной и ракетно-космической техники, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способности к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области авиационной и ракетно-космической техники с учетом соблюдения авторских прав (ОПК-3);
- готовности к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-4).

Дисциплина вносит вклад в формирование следующих профессиональных компетенций:

- способностью собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию, передовой отечественный и зарубежный опыт в области ракетно-космической техники и технологии (ПК-1);
- способностью и готовностью с помощью компьютерной техники планировать и проводить научные эксперименты, обрабатывать, анализировать и оценивать результаты исследований, способностью с помощью компьютерной техники обрабатывать, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию (ПК-2);
- способностью принимать участие в фундаментальных и прикладных исследованиях по решению проблем, возникающих при проектировании и опытно-конструкторских разработках (ПК-3);
- способностью и готовностью разрабатывать математические модели, описывающие процессы, происходящие в разрабатываемых ракетно-космических комплексах, выбирать методы их решений и анализировать полученные результаты (ПК-5).

В результате освоения дисциплины аспиранты будут

знать:

- теоретические основы обеспечения безопасности в системе "человек - среда обитания";
- нормативно-технические и организационные основы обеспечения промышленной безопасности;
- последствия воздействия на человека вредных и опасных факторов;
- средства и методы снижения опасности технических систем и технологических процессов;

- методы анализа и оценки уровня безопасности (риска), устойчивости функционирования производственных объектов и технических систем на всех этапах деятельности цикла;
- методы прогнозирования и предупреждения чрезвычайных ситуаций.

владеть:

- методами идентификации опасных факторов;
- методами контроля параметров и уровней негативных воздействий, их соответствие нормативным требованиям;
- методами разработки мероприятий по повышению технической и экологической безопасности производственных объектов и технических систем;
- методами планирования и осуществления мероприятий по эффективной защите персонала и населения.

приобретут опыт деятельности:

- в проектировании и эксплуатации технических систем и объектов экономики в соответствии с требованиями по технической и экологической безопасности;
- в идентификации опасностей и опасных факторов, а также оценки их негативных воздействий на человека и окружающую среду;
- в анализе, оценке и управлении риском техногенной деятельности;
- в прогнозировании развития и оценки последствий чрезвычайных ситуаций и принятия управляющих решений по защите персонала и населения;
- в обеспечении устойчивого функционирования объектов и технических систем в штатных и нештатных ситуациях.

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина относится к вариативным дисциплинам программы аспирантуры.

Трудоёмкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы (з.е.) или 72 академических часа для очной и заочной форм обучения, в том числе 51/27 час аудиторных занятий и 21/45 час самостоятельной работы.

Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, приобретенные в предшествующих дисциплинах: «Процесс горения химических ракетных топлив и методы его исследования», «Двигательные установки», «Модели функционирования агрегатов ракетно-космической техники», «Теория вероятностей и математическая статистика».

3. Виды учебной работы и тематическое содержание дисциплины

3.1 Виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы	Трудоемкость, акад. час
Аудиторные занятия, в том числе:	51/27
Лекционные занятия (ЛЗ)	34/17
Научно-практические занятия (НПЗ)	17/10
Семинары (С)	-
Исследовательские лабораторные работы (ИЛР)	-
Индивидуальные консультации (К)	-
Самостоятельная работа (СР), в том числе:	21/45
Подготовка к научно-практическим занятиям (ПНПЗ)	12/20
Проработка материала лекций (ПМЛ)	9/25
Всего:	72/72

3.2. Содержание дисциплины по разделам и видам учебной работы

Таблица 2

№ п/п	Раздел дисциплины	Трудоемкость по видам учебной работы (час.)							Формы самостоятельной работы
		всего	очная форма обучения						
			ЛЗ	НПЗ	ИЛР	С	К	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Опасности и масштабы аварий при стендовой отработке и испытаниях двигателей больших тяг.	22	6/3	8/5	-	-	-	8/13	ПМЛ-4 ПНПЗ-4
2	Методы и способы снижения ущерба при испытании двигателей больших тяг	12	8/4	-	-	-	-	4/10	ПМЛ-4
3	Системы и бортовые средства в составе ракетного двигателя для снижения масштабов аварий и катастроф при стендовой отработке двигателей больших тяг.	19	10/5	5/3	-	-	-	4/10	ПМЛ-2 ПНПЗ-2
4	Системы и наземные (стендовые) средства предотвращения аварий при стендовой обработке рабочих процессов в двигателях больших тяг.	19	10/5	4/2	-	-	-	5/12	ПМЛ-2 ПНПЗ-3
	Итого:	72/72	34/17	17/10	-	-	-	21/45	

Примечание: ЛЗ – лекционное занятие, НПЗ – научно-практические занятия, ИЛЗ – исследовательские лабораторные занятия работа, С – семинары, К – индивидуальные консультации; СР – самостоятельная работа обучающихся

3.3 Тематика аудиторных занятий

Тематика лекционных занятий

Таблица 3

№ раздела	№ лекции	Основное содержание	Кол-во часов	Литература
1	1	Опасности от превышения расчетного давления в камере сгорания и теплового потока в её элементах.	2/1	[1, 2]
	2	Опасности, связанные с утечками КРТ при испытаниях двигателей и их диагностике	2/1	[1, 2]
	3	Опасности, связанные с воспламенением и сгорание смесей горючего с воздухом при штатных и нештатных ситуациях.	2/1	[1, 2]
2	4	Методы диагностики и оценки величины утечек КРТ при НШС и авариях, а также способов и средств их снижения.	4/3	[4]
	5	Методы выбора наиболее безопасной конфигурации испытательного стенда и способов снижения опасных последствий аварийных утечек КРТ.	4/2	[4]
3	6	Бортовые СПВП двигательных отсеков пилотируемых ракет. Принципы их строения.	4/3	[1, 4]
	7	Принцип функционирования СПВП и их связи с другими САЗ (бортовыми и наземными)	3/1	[2]
	8	Условия и принципы сопряжения САЗ элементов ДУ с системой безопасности ракеты	3/1	[2]
4	9	Средства продувки и орошения магистралей и полостей ДУ изделия. Их увязка с работой бортовых и наземных систем безопасности.	3/1	[1, 2]
	10	Средства автоматического контроля и управления уровнем безопасности работ при испытании двигателей больших тяг	3/1	[1, 2]
	11	Алгоритм управления уровнем опасности двигателей больших тяг при предельных режимах испытаний.	2/1	[1, 2]
	12	Человеческий фактор в управлении стендовыми испытаниями двигателей больших тяг.	2/1	[1, 2,]
Итого:			34/17	

№ раздела	№ занятия	Наименование	Кол-во часов	Литература
1	1	Идентификация опасных факторов и оценка воздействия возможных факторов опасности на примере аварийной ситуации в реальной технической системе.	8/6	[1, 2, 4]
3	2	Выбор метода анализа риска и расчет уровня опасности модельной технической системы.	5/2	[1, 2, 4]
4	3	Анализ риска транспортной системы с химически опасными грузами	4/2	[1, 2, 4]
Итого:			17/10	

Тематика исследовательских лабораторных занятий

Программой дисциплины практические лабораторные занятия не предусмотрены

3.4 Перечень занятий, проводимых в активной и интерактивной формах

Программой дисциплины занятия, проводимые в активной и интерактивной форме не предусмотрены.

4. Перечень заданий для самостоятельной работы

Программой дисциплины выдача заданий для самостоятельной работы не предусмотрена.

5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине

Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию в форме зачета.

5.1 Текущий контроль успеваемости по дисциплине

Контрольные мероприятия текущего контроля

Таблица 5

Вид контрольного мероприятия	Наименование	Срок проведения (№ недели)	Контролируемый объем (№ разделов)
Устный опрос	Защита НПЗ № 1	5	1 и 2
Устный опрос	Защита НПЗ № 2	12	3
Устный опрос	Защита НПЗ № 13	15	4

5.2 Оценочные средства промежуточной аттестации

Для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине образован фонд оценочных средств в виде контрольных вопросов.

Примерные контрольные вопросы:

1. Основные опасности техносферы. Виды опасностей (угроз). Риск как мера опасности. Добровольный и вынужденный риск.
2. Методы проведения анализа риска. Их краткая характеристика.
3. Логико-графические методы анализа риска. Дерево отказов.

4. Основные экологические проблемы защиты человека и окружающей среды от последствий интенсивного развития техносферы.
5. Анализ риска химически опасных технологических систем. Этапы анализа.
6. Место химической опасности в перечне основных угроз со стороны техносферы. Производственный контроль и его роль в ограничении опасности промышленных объектов.
7. Методы оценки риска технологических систем и их качественная характеристика. Дерево событий.
8. Понятия о бифуркационных процессах и управлении риском. Два подхода к принятию решений по безопасности.
9. Методика изучения риска функционирования технологических систем.
10. Критерии негативного воздействия аварий с химической опасностью на человека и окружающую среду.
11. Методика изучения риска функционирования технологических систем.
12. Пожаро-взрыво-токсоопасность. Факторы, определяющие величину этих видов опасности. Принципы их нормирования.
13. Принципы и методы оценки экологической опасности (риска) химически опасных промышленных объектов.
14. Сценарии аварий с химической опасностью. Методы расчёта зон ущерба от последствий выброса и воспламенения горючих веществ в атмосфере.
15. Понятие об энергетическом потенциале производства. Его роль в обеспечении химбезопасности. Методы его определения.
16. Эффект BLEVE - условия проявления и метод оценки последствий.
17. Основные нормативные документы по обеспечению пожаровзрывобезопасности объектов и установок (СНИПТ, ПУЭ, ПИВРЭ). Их содержание, взаимосвязь и назначение.
18. Модели атмосферной дисперсии; их применение для оценки опасности от случайных источников воспламенения дрейфующего парогазового облака.
19. Учёт характеристик состояния атмосферы в зоне потенциальной аварии и принципы построения полей потенциальной опасности.
20. Классификация взрывоопасных смесей по категориям и группам; её роль в обеспечении пожаровзрывобезопасности объектов и производств.
21. Человеческий фактор в обеспечении безопасности. Методы снижения опасной роли человеческого фактора.
22. Токсикологическая химическая опасность, её нормирование, ПДК, пробит-функции.
23. Экономические основы обеспечения безопасности производственных объектов. Лицензирование, декларирование, страхование ответственности.
24. Методы и средства защиты от химической опасности в транспортных системах. Их эффективность.
25. Экологическая и химическая опасности транспортных систем, включая трубопроводный транспорт. Методы оценки и анализа риска транспортных систем.
26. Пассивные и активные системы защиты. Основы их расчёта и применения.

5. Образовательные технологии по дисциплине

Обучение по дисциплине ведется с применением инновационных технологий: лекции-консультации, лекции-дискуссии, метод учебного проектирования.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии:

- информационно-справочная система БГТУ «Военмех»;
- программные средства: Mathcad, SolidWorks, КОМПАС.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература:

Таблица 6

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания
1	Русак О. Н.	Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие для вузов.	Лань	2007
2	Белов С.В., Симакова Е.Н.	Ноксология	Юрайт	2013

6.2 Дополнительная литература:

Таблица 7

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания
1	Коробкин В. И.	Экология	Феникс	2005
2	Фадин И. М.	Экология космоса	БГТУ "ВОЕНМЕХ"	2005
3	Под ред. Г. В. Тягунов, Ю. Г. Ярошенко	Экология	Логос	2005
4	В.Т. Алымов, Н.П. Тарасова	Техногенный риск: анализ и оценка	Академкнига	2004

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Специализированные лаборатории (в том числе научные) и классы, основное учебное оборудование (комплексы, установки и стенды):

- кабинет материальной части кафедры;
- аудитория, оснащенная проектором и экраном;
- компьютерный класс кафедры А8.

7.2 Средства обеспечения освоения дисциплины:

- комплект слайдов по дисциплине;
- специализированное программное обеспечение: Mathcad, SolidWorks, КОМПАС.