

	<p>Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования <i>«Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»</i> <b>Рабочая программа дисциплины</b> Факультет подготовки специалистов высшей квалификации</p>
СК-РП-15.1-04-22	<p>Рабочая программа дисциплины <b>«Механика жидкости, газа и плазмы»</b></p>

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной работе

\_\_\_\_\_ А.А. Куркин

«21» марта 2022 г

### **Кафедра «Прикладная математика»**

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ, ГАЗА И ПЛАЗМЫ»**

Область науки:

1. Естественные науки

Группа научных специальностей:

1.1. Математика и механика

Наименование отрасли науки, по которой присуждаются ученые степени:

технические науки, физико-математические науки

Научная специальность

1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы

Форма обучения  
очная

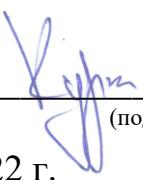
Нижний Новгород 2022

Рабочая программа дисциплины «Механика жидкости, газа и плазмы» для аспирантов специальности 1.1.9 «Механика жидкости, газа и плазмы» /авт. А.А. Куркин – Нижний Новгород: НГТУ, 2022. - 14 с.

Рабочая программа предназначена для методического сопровождения преподавания дисциплины (модуля) «Механика жидкости, газа и плазмы» аспирантам очной формы обучения по специальности 1.1.9 «Механика жидкости, газа и плазмы».

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре - приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951.
2. Паспорт научной специальности 1.1.9 «Механика жидкости, газа и плазмы», разработанный экспертами ВАК Минобрнауки России в рамках Номенклатуры научных специальностей, утвержденной приказом Минобрнауки России от 24.02.2021 г. № 118.
3. Учебный план НГТУ по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.1.9 «Механика жидкости, газа и плазмы».
4. Программа кандидатского экзамена по специальности 1.1.9 «Механика жидкости, газа и плазмы».

Автор  А.А. Куркин

(подпись)

18 марта 2022 г.

	<b>НГТУ</b>
<b>Рабочая программа дисциплины</b>	
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Механика жидкости, газа и плазмы»

## СОДЕРЖАНИЕ

		стр
1	Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2	Место дисциплины в структуре программы аспирантуры.....	4
3	Структура и содержание дисциплины (модуля).....	5
3.1	Структура дисциплины (модуля).....	5
3.2	Содержание дисциплины (модуля).....	5
3.2.1	Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий.....	5
3.2.2	Содержание разделов дисциплины (модуля).....	6
3.3	Практические занятия (семинары).....	8
3.4	Лабораторные работы.....	8
3.5	Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины	8
4	Образовательные технологии.....	9
5	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	9
6	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины ...	10
6.1	Основная литература.....	10
6.2	Дополнительная литература.....	11
6.3	Периодические издания.....	11
6.4	Интернет-ресурсы.....	11
6.5	Нормативные документы.....	11
6.6	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта	12
7	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	12
	Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	13
	Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины .....	14

	<b>НГТУ</b>
<b>Рабочая программа дисциплины</b>	
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Механика жидкости, газа и плазмы»

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Цель освоения дисциплины:** формирование и развитие у аспирантов знаний и умений в области решения нелинейных задач механики сплошных сред, и смежных областей численными методами; овладение математическими моделями и методами численного решения нелинейных задач механики жидкости, газа и плазмы, позволяющими выпускнику успешно работать в различных областях профессиональной деятельности: научно-исследовательской, проектной и производственно-технологической с применением современных компьютерных технологий; изучение метода конечных элементов как основного расчетного метода, применяемого при описании процессов и явлений, сопровождающих течения однородных и многофазных сред при механических, тепловых, электромагнитных и прочих воздействиях, а также происходящих при взаимодействии текучих сред с движущимися или неподвижными телами.

### Задачи:

- формирование навыков в области построения и исследования математических моделей для описания параметров потоков движущихся сред в широком диапазоне условий;
- изучение основных методов к постановке и проведению экспериментальных исследований течений и их взаимодействия с телами, интерпретации экспериментальных данных с целью прогнозирования и контроля природных явлений и технологических процессов, включающих движения текучих сред, а также разработки перспективных космических, летательных и плавательных аппаратов.

## 2 Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина (модуль) «Механика жидкости, газа и плазмы» включена в блок обязательных дисциплин, направленных на подготовку к сдаче кандидатского экзамена.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных аспирантами в результате освоения образовательной программы высшего образования (магистратура, специалитет).

Наименование блока	Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежуточной аттестации
		Зачетные единицы	Часы			
			Общая	В том числе	Аудиторная	СРО
Обязательная дисциплина	6	3	108	24	84	
<b>ИТОГО</b>		3	108	24	84	Экзамен

	<b>НГТУ</b>
<b>Рабочая программа дисциплины</b>	
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Механика жидкости, газа и плазмы»

### 3 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

#### 3.1 Структура дисциплины (модуля)

Дисциплина преподается в 6 семестре.

№ п/п	Наименование дисциплины	Объем учебной работы (в часах)						Вид итогового контроля	
		Всего	Всего аудит.	Из аудиторных					
				Лекц.	Лаб.	Прак.	КСР.		
1	Механика жидкости, газа и плазмы	108	24	24	-	-	-	84 Экзамен	

#### 3.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### 3.2.1 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ раздела	Наименование раздела  Дисциплины	Виды учебной работы и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа (СР)
		Лек.	Лаб.	Пр.	КСР	
1	Основные понятия. Кинематика сплошных сред	5	-	-	-	17
2	Основные понятия и уравнения динамики и термодинамики	5	-	-	-	17
3	Модели жидких и газообразных сред. Поверхности разрыва в течениях жидкости, газа и плазмы	5	-	-	-	17
4	Гидростатика. Движение идеальной несжимаемой жидкости	5	-	-	-	17
5	Движение вязкой жидкости. Теория пограничного слоя. Тurbулентность	4	-	-	-	16
ИТОГО:		24	-	-		84

**Рабочая программа дисциплины**

СК-РП-15.1-04-22

Рабочая программа дисциплины  
«Механика жидкости, газа и плазмы»**3.2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)**

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма прове- дения занятий
1	2	3	4
1	Основные понятия. Кинематика сплошных сред	Понятие сплошной среды. Микроскопические, статистические и макроскопические феноменологические методы описания свойств, взаимодействий и движений материальных сред. Области приложения механики жидкости, газа и плазмы. Механические модели, теоретическая схематизация и постановка задач, экспериментальные методы исследований. Основные исторические этапы в развитии механики жидкости и газа. Системы отсчета и системы координат. Лагранжевы и эйлеровы координаты. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета в ньютоновской механике. Определения и свойства кинематических характеристик движения: перемещения, траектории, скорость, линии тока, критические точки, ускорение, тензор скоростей деформации и его инварианты, вектор вихря, потенциал скорости, циркуляция скорости, установившееся и неустановившееся движение среды. Кинематические свойства вихрей.	Лекции
2	Основные понятия и уравнения динамики и термодинамики	Закон сохранения массы. Уравнение неразрывности в переменных Эйлера и Лагранжа. Условие несжимаемости. Многокомпонентные смеси. Потоки диффузии. Уравнения неразрывности в форме Эйлера для многокомпонентных смесей. Массовые и поверхностные, внутренние и внешние силы. Законы сохранения количества движения и моментов количества движения для конечных масс сплошной среды. Дифференциальные уравнения движения и момента количества движения сплошной среды. Работа внутренних поверхностных сил. Кинетическая энергия и уравнение живых сил для сплошной среды в интегральной и дифференциальной формах. Понятие о параметрах состояния, пространстве состояний, процессах и циклах. Закон сохранения энергии, внутренняя энергия. Уравнение притока тепла. Вектор потока тепла. Дифференциальные уравнения энергии и притока тепла. Законы теплопроводности Фурье. Различные частные процессы: адиабатический, изотермический и др. Обратимые и необратимые процессы. Совершенный газ. Цикл Карно. Диссипативная функция. Основные макроскопические механизмы диссипации. Понятие о принципе Онзагера. Уравнения состояния. Термоди-	Лекции

**Рабочая программа дисциплины**

СК-РП-15.1-04-22

**Рабочая программа дисциплины  
«Механика жидкости, газа и плазмы»**

		намические потенциалы двухпараметрических сред.	
3	Модели жидких и газообразных сред. Поверхности разрыва в течениях жидкости, газа и плазмы	Модель идеальной жидкости. Уравнения Эйлера. Полные системы уравнений для идеальной, несжимаемой и сжимаемой жидкостей. Начальные и граничные условия. Интегралы Бернулли и Коши-Лагранжа. Явление кавитации. Теорема Томсона и динамические теоремы о вихрях. Возникновение вихрей. Теорема Бьеркнеса Модель вязкой жидкости. Линейно-вязкая (ニュートン) жидкость. Уравнения Навье-Стокса. Полные системы уравнений для вязкой несжимаемой и сжимаемой жидкостей. Начальные и граничные условия. Диссиляция энергии в вязкой теплопроводной жидкости. Применение интегральных соотношений к конечным объемам среды при установившемся движении. Теория реактивной тяги и теория идеального пропеллера. Поверхности слабых и сильных разрывов.	Лекции
4	Гидростатика. Движение идеальной несжимаемой жидкости	Равновесие жидкости и газа в поле потенциальных массовых сил. Закон Архимеда. Равновесие и устойчивость плавающих тел и атмосферы. Общая теория непрерывных потенциальных движений несжимаемой жидкости. Свойства гармонических функций. Многозначность потенциала в многосвязных областях. Кинематическая задача о произвольном движении твердого тела в неограниченном объеме идеальной несжимаемой жидкости. Энергия, количество движения и момент количества движения жидкости при движении в ней твердого тела. Движение сферы в идеальной жидкости. Силы воздействия идеальной жидкости на тело, движущееся в безграничной массе жидкости). Основы теории присоединенных масс. Парадокс Даламбера. Плоские движения идеальной жидкости. Функция тока. Применение методов теории аналитических функций комплексного переменного для решения плоских задач гидродинамики и аэродинамики. Стационарное обтекание жидкостью цилиндра и профиля. Формулы Чаплыгина и теорема Жуковского. Правило Жуковского и Чаплыгина определения циркуляции вокруг крыльев с острой задней кромкой. Нестационарное обтекание профилей. Плоские задачи о струйных течениях жидкости. Обтекание тел с отрывом струй. Схемы Кирхгофа, Эфроса и др. Определение поля скоростей по заданным вихрям и источникам. Формулы Био-Савара. Прямолинейный и кольцевой вихри. Законы распределения давлений, силы, обуславливающие вынужденное движение прямолинейное	Лекции

	<b>НГТУ</b>
<b>Рабочая программа дисциплины</b>	
СК-РП-15.1-04-22	<b>Рабочая программа дисциплины «Механика жидкости, газа и плазмы»</b>

		нейных вихрей в плоском потоке. Постановка задачи и основные результаты теории крыла конечного размаха. Несущая линия и несущая поверхность. Постановка задачи Коши-Пуассона о волнах на поверхности тяжелой несжимаемой жидкости). Гармонические волны.	
5	Движение вязкой жидкости. Теория пограничного слоя. Турбулентность	Ламинарное движение несжимаемой вязкой жидкости. Течения Куэтта и Пуазейля. Течение вязкой жидкости в диффузоре. Диффузия вихря. Приближения Стокса и Озенна. Задача о движении сферы в вязкой жидкости в постановке Стокса. Ламинарный пограничный слой. Задача Блазиуса. Интегральные соотношения и основанные на них использование приближенные методы в теории ламинарного пограничного слоя. Явление отрыва пограничного слоя. Устойчивость пограничного слоя. Теплообмен с потоком на основе теории пограничного слоя. Турбулентность. Опыт Рейнольдса. Уравнения Рейнольдса. Турбулентный перенос тепла и вещества. Полуэмпирические теории турбулентности. Профиль скорости в пограничном слое. Логарифмический закон. Прямое численное решение уравнений гидромеханики при наличии турбулентности. Свободная и вынужденная конвекция. Приближение Буссинеска. Линейная неустойчивость подогреваемого плоского слоя и порог возникновения конвекции. Понятие о странном атракторе.	Лекции

### 3.3 Практические занятия

Учебным планом не предусмотрено.

### 3.4 Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено.

### 3.5 Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины

Самостоятельная работа аспиранта при изучении дисциплины «Механика жидкости, газа и плазмы» составляет 84 часа.

В ходе самостоятельной работы аспирант:

- изучает материалы, не освещенные в лекциях;
- готовится к экзамену.

	<b>НГТУ</b>
<b>Рабочая программа дисциплины</b>	
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Механика жидкости, газа и плазмы»

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	2	3
1	Точки зрения Эйлера и Лагранжа при изучении движения сплошных сред	17
2	Второй закон термодинамики. Энтропия и абсолютная температура. Некомпенсированное тепло и производство энтропии. Неравенство диссипации, тождество Гиббса.	17
3	Разрывы сплошности. Условия на поверхностях сильного разрыва в материальных средах и в электромагнитном поле. Тангенциальные разрывы и ударные волны.	17
4	Фазовая и групповая скорость. Дисперсия волн. Перенос энергии прогрессивными волнами. Теория мелкой воды. Уравнения Буссинеска и Кортевега-де-Вриза. Нелинейные волны. Солитон.	17
5	Движение жидкости и газа в пористой среде. Закон Дарси. Система дифференциальных уравнений подземной гидрогазодинамики. Неустановившаяся фильтрация газа. Примеры точных автомодельных решений.	16
ИТОГО:		84

#### 4 Образовательные технологии

При освоении дисциплины «Механика жидкости, газа и плазмы» используются следующие образовательные технологии:

- активные (лекции);
- информационные (анализ и обзор источников информации);
- компьютерные (виртуальные и сетевые интернет-технологии),
- информационно-коммуникативные (компьютеры, телекоммуникационные сети),
- коммуникативные (обсуждение проблем на аудиторных занятиях, круглые столы, диспуты, участие в аспирантских научных и научно-практических конференциях),
- проблемные задания аспирантам, и их представление, разбор конкретных ситуаций.

#### 5 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины аспирантом сдается экзамен.

Экзамен оценивается по системе: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно.

Отлично	полный грамотный ответ по всем трем вопросам, содержащий примеры, в том числе соответствующие теме научно-исследовательской деятельности соискателя.
Хорошо	правильный грамотный ответ, но: а) требующий уточнения по одному из заданных вопросов; б) при наличии одного - двух недочетов; в) допущена одна неб粗бная ошибка.
Удовлетворительно	правильный грамотный ответ, но:

	<b>НГТУ</b>
<b>Рабочая программа дисциплины</b>	
СК-РП-15.1-04-22	<b>Рабочая программа дисциплины «Механика жидкости, газа и плазмы»</b>

	a) требующий уточнений по всем вопросам; б) допущена грубая ошибка; в) при наличии более двух недочетов; г) на теоретические вопросы даны исчерпывающие ответы, но отсутствуют примеры, иллюстрирующие соискателем понимание сути вопросов.
Неудовлетворительно	a) неправильные ответы на два и более вопросов билета; б) когда число ошибок превосходит норму, при которой может быть выставлена положительная оценка.

Текущий контроль освоения материала по каждому разделу дисциплины осуществляется тестированием.

***Образцы оценочных средств  
для проведения текущего контроля в виде тестов***

***Тесты к разделу 1:***

**Вопрос 1:** Понятие сплошной среды.

**Вопрос 2:** Микроскопические, статистические и макроскопические феноменологические методы описания свойств, взаимодействий и движений материальных сред.

***Тесты к разделу 2:***

**Вопрос 1:** Закон сохранения массы.

**Вопрос 2:** Уравнение неразрывности в переменных Эйлера и Лагранжа.

***Тесты к разделу 3:***

**Вопрос 1:** Модель идеальной жидкости.

**Вопрос 2:** Уравнения Эйлера.

***Тесты к разделу 4:***

**Вопрос 1:** Равновесие жидкости и газа в поле потенциальных массовых сил.

**Вопрос 2:** Закон Архимеда.

***Тесты к разделу 5:***

**Вопрос 1:** Ламинарное движение несжимаемой вязкой жидкости.

**Вопрос 2:** Течения Куэтта и Пуазейля.

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1 Основная литература**

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библ-ке
1.	2	3	4	5	6
1	Седов Л.И	Механика сплошной среды.	СПб МГУ: Лань, 2004	Учебник	21
2	Лойцянский	Механика жидкости и газа	Дрофа, 2003	Учебник	2

	<b>НГТУ</b>
<b>Рабочая программа дисциплины</b>	
СК-РП-15.1-04-22	<b>Рабочая программа дисциплины «Механика жидкости, газа и плазмы»</b>


## 6.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библ-ке
1	Абрамо- вич Г.Н.	Прикладная газовая дина- мика В 2-х ч.	Наука, 1991.	Учебник для вузов	5
2	Уизем Дж.	Линейные и нелинейные волны	Мир, 1977	Монография	1

## 6.3 Периодические издания

- Известия РАН
- Механика жидкости и газа
- Метеорология и гидрология
- Морской гидрофизический журнал
- Фундаментальная и прикладная гидрофизика

## 6.4 Интернет-ресурсы

- Журнал «Фундаментальная и прикладная математика» <http://mech.math.msu.su/~fpm/rus/contents.htm>
- Математический сборник [http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?jrnid=sm&wshow=contents1&option\\_lang=rus&ysclid=l445yvoa3o](http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?jrnid=sm&wshow=contents1&option_lang=rus&ysclid=l445yvoa3o)

## 6.5 Нормативные документы

- Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре - приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951.
- Паспорт научной специальности 1.1.9 «Механика жидкости, газа и плазмы», разработанный экспертами ВАК Минобрнауки России в рамках Номенклатуры научных специальностей, утвержденной приказом Минобрнауки России от 24.02.2021 г. № 118.

**Рабочая программа дисциплины**

СК-РП-15.1-04-22

Рабочая программа дисциплины  
«Механика жидкости, газа и плазмы»**6.6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта**

Используются следующие виды самостоятельной работы аспиранта: в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах, компьютерных классах с доступом к ресурсам Интернет и в домашних условиях.

Порядок выполнения самостоятельной работы соответствует программе курса и контролируется в ходе лекционных занятий.

Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим рекомендованные монографии, учебники и учебно-методические пособия, периодическую литературу, а также конспекты лекций.

**7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лекционные занятия – мультимедийный класс, лекционная аудитория а.1223	Мультимедийные средства: проектор, настенный экран. 15 персональных компьютеров в составе локальной вычислительной сети, подключенной к Internet (30 Мбит/с).	- Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) - Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3); - Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); - Open Office 4.1.1 (свободное ПО, лицензия Apache License 2.0) - Adobe Acrobat Reader (FreeWare); - 7-zip для Windows (свободно-распространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); - Реферативные научометрические базы (eLIBRARY.RU, Web of Science, Scopus), электронные библиотечные системы (издательства «Инженерные науки», «Лань», «Машиностроение», «Информатика», «НЭИКОН»). - Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС) «MAPK-SQL 1.14», ЗАО «НПО «ИНФОРМ-СИСТЕМА» с 20 октября 2014 (Договор № 069/2014-А/О).
Самостоятельная работа – залы электронных информационных ресурсов (Электронные классы) НТБ а.2210, 6119, 6162. Читальные залы а. 2202, 2203 - компьютерный класс ИВЦ а.6142	36 персональных компьютеров. Доступ к библиотечному фонду НГТУ. Доступ в Internet через локальную сеть 30 Мбит/с.	

	<b>НГТУ</b>
<b>Рабочая программа дисциплины</b>	
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Механика жидкости, газа и плазмы»

**ЛИСТ  
согласования рабочей программы**

Группа научных специальностей: 1.1 Математика и механика

Научная специальность 1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы

Дисциплина: Механика жидкости, газа и плазмы

Форма обучения: очная

Учебный год 2022 - 2023

РЕКОМЕНДОВАНА кафедрой «Прикладная математика»  
протокол № 7 от "18" марта 2022 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой «Прикладная математика»

д.ф.-м.н., профессор

подпись

А.А. Куркин

расшифровка подписи

18.03.2022

дата

Автор:

д.ф.-м.н., профессор

подпись

А.А. Куркин

расшифровка подписи

18.03.2022

дата

СОГЛАСОВАНО:

И.о. декана факультета подготовки специалистов высшей квалификации

Е.Л. Трубочкина

18.03.2022

подпись

расшифровка подписи

дата

	<b>НГТУ</b>
<b>Рабочая программа дисциплины</b>	
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Механика жидкости, газа и плазмы»

**Дополнения и изменения в рабочей программе  
дисциплины на 20\_\_/20\_\_ уч.г.**

Внесенные изменения на 20\_\_/20\_\_ учебный год

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по научной работе

---

(подпись, расшифровка подписи)

“ \_\_\_\_ ” 20... г

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) .....;
- 2) .....

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

**СОГЛАСОВАНО:**

Декан ФСВК

---

наименование факультета (института, где реализуется данное направление) личная подпись расшифровка подписи дата