

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 05.06.2023 09:17:29  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0170d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

**Инженерная академия**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Перспективы применения альтернативных топлив в дизелях**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

**13.04.03 Энергетическое машиностроение**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

**Mechanical Engineering**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины «Перспективы применения альтернативных топлив в дизелях» является ознакомление и подготовка будущих специалистов к самостоятельной педагогической, научно – исследовательской и практической деятельности в области в области энергомашиностроения с возможностью, особенностями и перспективами эффективного применения для двигателей внутреннего сгорания с воспламенением от сжатия топлив не нефтяного происхождения, получаемых из возобновляемых источников.

Задачами курса являются:

- изучение структуры топливно-энергетического баланса и обоснование необходимости применения альтернативных топлив в энергетике и, в частности, в двигателях внутреннего сгорания - дизелях;
- ознакомление с видами альтернативных топлив, получаемых из возобновляемых источников: спиртовых топлив и эфиров, топлив, получаемых из растительных масел, газообразных топлив;
- рассмотрение технологий, экономических и экологических аспектов производства альтернативных топлив их возобновляемых источников;
- изучение особенностей применения альтернативных топлив из возобновляемых источников в полном жизненном цикле производства механической энергии в дизелях;
- изучение физико-химических и теплофизических характеристик альтернативных топлив и, в частности, получаемых из возобновляемых источников;
- изучение влияния свойств альтернативных топлив на процессы впрыскивания, распыливания и смесеобразования в дизелях;
- изучение особенностей самовоспламенения и сгорания альтернативных топлив в дизелях;
- изучение состава отработавших газов дизелей при их работе на альтернативных топливах, сравнительные характеристики токсичности дизелей при работе на традиционных и альтернативных видах топлив;
- анализ влияния характеристик альтернативного топлива на образование нормируемых токсичных компонентов отработавших газов: оксидов азота и углерода, не полностью сгоревших углеводородов и сажи (дисперсных частиц);

- рассмотрение методов адаптации дизелей и изменения конструкции для работы на альтернативных видах топлива;
- изучение влияния регулировочных параметров на мощностные, топливно-экономические и экологические характеристики дизелей;
- рассмотрение особенностей эксплуатации дизелей на альтернативных топливах, в том числе, получаемых из возобновляемых источников;
- анализ конструкций систем конверсии сырья и получения моторного топлива на борту транспортного средства;
- анализ двухкомпонентных систем топливоподачи и особенностей работы на примере газодизельного процесса;
- изучение новых рабочих процессов ДВС и перспективы использования альтернативных топлив при их организации;
- анализ особенностей организации самовоспламенения гомогенных топливо-воздушных смесей в ДВС при применении альтернативных топлив, проблемы и пути решения регулирования;
- рассмотрение подходов к математическому моделированию рабочих процессов в дизелях с учетом особенностей использования альтернативных топлив;
- изучение особенностей последующей обработки отработавших газов дизелей в нейтрализаторах и фильтрах при применении альтернативных топлив;
- рассмотрение перспектив совершенствования технологий применения альтернативных топлив из возобновляемых источников в дизелях.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Перспективы применения альтернативных топлив в дизелях» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.
		УК-1.2. Находит и критически анализирует, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации и разработки стратегии действий.
		УК-1.3. Рассматривает возможные варианты стратегии действий, оценивая их достоинства и недостатки,

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников.
ПК-1	Способен анализировать, делать научные обобщения и выводы, выдвигать новые идеи, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	ПК-1.1 Знание современных методов научных исследований в предметной области
		ПК-1.2 Умение проводить научный поиск, анализ и выдвигать новые идеи
		ПК-1.3 Владеть навыками интерпретации и представления результатов научных исследований

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Перспективы применения альтернативных топлив в дизелях» относится к базовой части блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Перспективы применения альтернативных топлив в дизелях».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий		Преддипломная практика Государственная итоговая аттестация
ПК-1	Способен анализировать, делать научные обобщения и выводы, выдвигать новые идеи, интерпретировать и представлять результаты научных исследований		Преддипломная практика Государственная итоговая аттестация

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Перспективы применения альтернативных топлив в дизелях» составляет 4зачетных единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр
		1
Контактная работа, ак.ч.	81	81
Лекции (ЛК)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Практические и семинарские занятия (СЗ)	18	18

Вид учебной работы		ВСЕГО, ак.ч.	Семестр
			1
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. выполнение курсового проекта ак.ч.		63	63
Контроль (экзамен/зачет), ак.ч.		27	27
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	ак.ч.	144	144
	зач.ед.	4	4

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Ресурсосбережение и топливно-энергетическая безопасность	Структура топливно-энергетического баланса в нашей стране и мире. Современные тенденции ресурсосбережения и топливно-энергетической безопасности. Прогнозы добычи энергоносителей ископаемой природы. Обоснование необходимости применения альтернативных топлив в энергетике и, в частности, в двигателях внутреннего сгорания – дизелях. Кругооборот диоксида углерода при применении топлива из возобновляемых источников. Тепловое загрязнение окружающей среды. Парниковые газы и двигатели внутреннего сгорания. Киотское соглашение.	ЛК, ЛР, СЗ
Альтернативные топлива	Виды альтернативных топлив. Альтернативные топлива из ископаемых источников, как временная мера по сокращению потребления традиционных моторных топлив нефтяного происхождения. Общие характеристики топлив, получаемых из возобновляемых источников и проблемы использования в качестве моторного топлива спиртовых топлив и эфиров, топлив, получаемых из растительных масел, газообразных топлив и др.	ЛК, ЛР, СЗ
Возобновляемые источники альтернативных топлив	Технологические, экономические и экологические аспекты производства альтернативных топлив их возобновляемых источников. Особенности возобновляемых ресурсов, экологичность производства, адаптивность к транспортировке и хранению, адаптивность к современной инфраструктуре автозаправочных станций. Современные технологии производства спиртовых топлив и эфиров, топлив, получаемых из растительных масел, газообразных топлив.	ЛК, ЛР, СЗ
Полный жизненный цикл энергетической установки	Особенностей применения альтернативных топлив из возобновляемых источников в полном жизненном цикле производства механической энергии в дизелях. Роль оценки полного жизненного изделия при планировании производства и эксплуатации машин и механизмов. Методики оценки полного жизненного цикла. Особенности полного жизненного цикла энергетической установки, и дизеля, в частности.	ЛК, ЛР, СЗ
Физико-химические и теплофизические характеристики альтернативных топлив	Особенности физико-химических и теплофизических характеристик альтернативных топлив и, в частности, получаемых из возобновляемых источников; Химический состав, плотность, вязкость, коэффициент поверхностного натяжения, низшая теплота сгорания, цетановое число, температура самовоспламенения, температура помутнения и застывания, теплота испарения, давление насыщенных паров,	ЛК, ЛР, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	содержание серы, коксуемость и др.	
Системы топливоподачи дизелей	Влияние свойств альтернативных топлив на процессы топливоподачи, впрыскивания, распыливания и смесеобразования в дизелях. Особенности топливоподачи в дизелях, типы топливоподающей аппаратуры, тенденции ее развития и особенности ее конструирования с учетом характеристик альтернативных топлив. Топливный факел, его структура, взаимодействие с воздушным зарядом и влияние характеристик альтернативных топлив на качество подготовки топливо-воздушной смеси. Типовые решения организации топливоподачи альтернативных топлив.	ЛК, ЛР, СЗ
Горение альтернативных топлив в дизелях	Особенности самовоспламенения и сгорания альтернативных топлив в дизелях. Требования к самовоспламеняемости топлив со стороны организации рабочего процесса в дизелях. Влияние периода задержки воспламенения на мощностные, топливо-экономические и экологические характеристики дизеля. Кинетическая и диффузионная стадии сгорания топлива в дизеле. Особенности организации процесса сгорания альтернативных топлив в дизелях с открытыми, полуразделенными камерами сгорания, а также при применении вихревых камер сгорания и предкамер. Применение специальных конструкций камер сгорания, на примере дизеля Эльсбет-мотор, при использовании альтернативных видов топлив, получаемых из возобновляемых источников.	ЛК, ЛР, СЗ
Отработавшие газы дизелей, работающих на альтернативных топливах	Состав отработавших газов дизелей при их работе на альтернативных топливах, сравнительные характеристики токсичности дизелей при работе на традиционных и альтернативных видах топлив. Различные требования к содержанию вредных веществ в отработавших газах дизелей. Требования со стороны Государственных Стандартов РФ, Международной Организации по Стандартизации (ISO), Европейской Экономической Комиссии Организации Объединенных Наций (ЕЭК ООН) и других организаций при сертификации производимых двигателей внутреннего сгорания по экологическим параметрам, в том числе и при работе на альтернативных видах топлива. Контроль за выбросами вредных веществ при эксплуатации установок с ДВС. Характеристики токсичности дизелей.	ЛК, ЛР, СЗ
Механизмы образования продуктов неполного сгорания топлива в дизеле	Влияние характеристик альтернативных топлив на образование нормируемых токсичных компонентов отработавших газов: оксидов азота и углерода, не полностью сгоревших углеводородов и сажи (дисперсных частиц). Механизмы образование продуктов неполного сгорания топлива в дизеле. Механизм образования оксидов азота при сгорании топлива в поршневом двигателе. Механизмы образования сажи и дисперсных частиц в дизелях. Принципы функционирования, конструкции и особенности последующей обработки отработавших газов дизелей в нейтрализаторах и фильтрах при применении альтернативных топлив.	ЛК, ЛР, СЗ
Характеристики дизеля при работе на альтернативных топливах	Влияния регулировочных параметров на мощностные, топливо-экономические и экологические характеристики дизелей при применении альтернативных видов топлив,	ЛК, ЛР, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	получаемых из возобновляемых источников. Работа дизелей на альтернативных видах топлива без существенной переделки конструкции. Снятие регулировочных характеристик. Влияние угла опережения впрыскивания топлива на показатели дизеля.	
Особенности эксплуатации дизелей на альтернативных топливах	Безразборные методы диагностики технического состояния дизелей в процессе эксплуатации. Разлагающиеся смесевые топлива и методы повышения их стабильности. Компримирование, очистка, осушение биогаза. Снижение содержания серы. Повышение удельной теплоты сгорания низкокалорийных газов из возобновляемых источников. Методы очистки форсунок от отложений без разборки дизеля. Влияние альтернативных топлив на моторное масло.	ЛК, ЛР, СЗ
Конструкции систем конверсии сырья и получения моторного топлива на борту транспортного средства	Основы газификации органического твердого топлива. Газогенераторы и системы очистки и охлаждения газа. Двигатели для работы на генераторном газе. Смесительные устройства, методы повышения мощности, износ двигателей. Особенности технического обслуживания, экономичность эксплуатации газогенераторных автомобилей.	ЛК, ЛР, СЗ
Газодизели	Анализ способов конвертации жидкотопливных двигателей в двигатели, питаемые газом, в том числе биогазом или генераторным газом. Двухкомпонентные системы топливоподачи. Анализ конструкций. Особенности работы и характеристики дизелей на примере газодизельного процесса. Применение газодизельного процесса на дизелях с наддувом. Проблемы управления и пути автоматизации управления газодизельным процессом с обеспечением его рациональных регулировок.	ЛК, ЛР, СЗ
Новые рабочие процессы двигателей внутреннего сгорания и перспективы использования альтернативных топлив при их организации	Процесс самовоспламенением гомогенного заряда – альтернатива двигателям с искровым зажиганием и дизелям. Особенности организации рабочего процесса с самовоспламенением гомогенного заряда. Термодинамический анализ процесса. Механизмы образования вредных веществ при объемном сгорании предварительно подготовленной рабочей смеси. Рабочие режимы и методы управления мощностью.	ЛК, ЛР, СЗ
Особенности организации самовоспламенения гомогенных топливо-воздушных смесей в ДВС при применении альтернативных топлив, проблемы и пути решения проблем регулирования	Влияние подогрева заряда на впуске. Применение внешней и внутренней рециркуляции. Применение двухкомпонентных, в том числе и альтернативных топлив. Применение плазмотронов для активации рабочей смеси. Датчики горения и система автоматического управления рабочим процессом двигателя с самовоспламенением гомогенной смеси альтернативного топлива с воздухом.	ЛК, ЛР, СЗ
Математическое моделирование рабочих процессов в дизелях с учетом особенностей использования альтернативных топлив	Моделирование процессов в топливоподающей аппаратуре с учетом физических свойств альтернативных топлив: сжимаемости, вязкости, плотности и т.п. Моделирование развития топливного факела и его структуры с учетом физических свойств альтернативных топлив: плотности, давления насыщенных паров, коэффициента поверхностного натяжения, вязкости и т.п. Моделирование рабочего процесса дизеля при применении альтернативных видов топлив.	ЛК, ЛР, СЗ
Перспективы совершенствования технологий применения альтернативных топлив из	Перспективы совершенствования технологий применения альтернативных топлив из возобновляемых источников в дизелях.	

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
возобновляемых источников в дизелях.		

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация занятий по дисциплине «Перспективы применения альтернативных топлив в дизелях» проводится по следующим видам учебной работы: лекции и практические занятия и лабораторные работы. Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение предусматривает сочетание в учебном процессе контактной работы с преподавателем и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся для более полного формирования и развития его профессиональных навыков.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории, в том числе с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации.

Групповая работа при анализе конкретной ситуации развивает способности проведения анализа и диагностики проблем. С помощью метода анализа конкретной ситуации у обучающихся развиваются такие квалификационные качества, как умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме. Практические занятия проводятся в специальных аудиториях, оборудованных необходимыми наглядными материалами.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном формате на основе учебно-методических материалов дисциплины. Уровень освоения материала по самостоятельно изучаемым вопросам курса проверяется при проведении текущего контроля и аттестационных испытаний по дисциплине.

*Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины*

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; экраном и техническими средствами мультимедиа презентаций. Меловые доски.	Учебная аудитория № 425 для проведения занятий лекционного и семинарского типа. Подольское шоссе, д. 8, к. 5. Доступ в интернет: ЛВС и Wi-Fi.

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций. Меловые доски.	Учебная аудитория № 425 для проведения занятий лекционного и семинарского типа. Подольское шоссе, д. 8, к. 5. Доступ в интернет: ЛВС и Wi-Fi.
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 9 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Учебная аудитория № 427 компьютерный класс: Подольское шоссе, д.8, к. 5. Доступ в интернет: ЛВС и Wi-Fi.
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	Учебная аудитория № 436 для самостоятельной работы. Подольское шоссе, д.8, к. 5. Доступ в интернет: ЛВС и Wi-Fi.

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература:

1. Шкаликова В.Н., Патрахальцев Н.Н. Применение нетрадиционных топлив в дизелях. - М.: Изд-во РУДН, 1993. -64 с.
2. Горбунов В.В., Патрахальцев Н.Н. Токсичность двигателей внутреннего сгорания. - М.: Изд-во РУДН, 1998. - 216 с.
3. Лютко В., Луканин В.Н., Хачиян А.С. Применение альтернативных топлив в двигателях внутреннего сгорания. - М.: Изд-во МАДИ, 2000-311с.

### Дополнительная литература:

1. Зельдович Я.Б., Садовников П.Я., Франк–Каменецкий Д.А. Окисление азота при горении. – М.: Изд-во АН СССР, 1947. –147с.
2. Звонов В.А. Токсичность двигателей внутреннего сгорания. - М.: Машиностроение, 1981. - 160 с.
3. Звонов А.В, Корнилов Г.С., Козлов А.В., Симонова Е.А. Оценка и контроль выбросов дисперсных частиц с отработавшими газами дизелей. - М.: Прима-Пресс-М, 2005. - 312 с.

4. Кинетика образования и разложения загрязняющих веществ при горении. К.Т. Боумен (Калифорнийский ун-т, Беркли, США/ Образование и разложение загрязняющих веществ в пламени. – М.: Машиностроение, 1981. – С. 59–84.
5. Лиханов В.А., Сайкин А.М. Снижение токсичности автотракторных дизелей. - М.: Колос, 1994. - 224 с.
6. Морозов К.А. Токсичность автомобильных двигателей. - М.: Легион-Автодата, 2000. - 80 с.
7. Толшин В.И., Якунчиков В.В. Режимы работы и токсичные выбросы ОГ судовых дизелей. - М.: МГВАТ, 1999. - 190 с.

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН  
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>  
 - ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>  
 - ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>  
 - ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)  
 - ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>  
 - ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:*

1. Курс лекций по дисциплине «Перспективы применения альтернативных топлив в дизелях».
2. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Перспективы применения альтернативных топлив в дизелях».

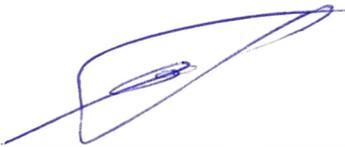
\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система\* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Перспективы применения альтернативных топлив в дизелях» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

\* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

**РАЗРАБОТЧИКИ:**

Доцент, к.т.н., кафедры энергетическое машиностроение		Ощепков П.П.
Должность, БУП	Подпись	Фамилия И.О.
<b>РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:</b> Кафедры энергетическое машиностроение		Радин Ю.А.
Наименование БУП	Подпись	Фамилия И.О.
<b>РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:</b> Заведующий кафедрой энергетическое машиностроение, д.т.н.		Радин Ю.А..
Должность, БУП	Подпись	Фамилия И.О.