

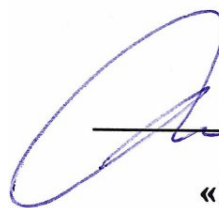
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет мореходный

Кафедра «Технологические машины и оборудование»

Утверждаю

Директор ИРФ



/С.Ю. Труднев/

«12» декабря 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Расчет и конструирование технологического оборудования транспортной и инженерной инфраструктуры»

направление:

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
(уровень бакалавриата)

профиль:

«Машины и оборудование инженерной и транспортной инфраструктуры»

Петропавловск-Камчатский
2025 г.

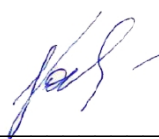
Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Составитель рабочей программы

профессор кафедры ТМО _____  _____ д.ф.-м.н. С.Н. Царенко

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Технологические машины и оборудование» 12» декабря 2025 г. протокол № 5.

Заведующий кафедрой «Технологические машины и оборудование», к.т.н., доцент

«12» декабря 2025 г. _____  _____ А. В. Костенко

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение основных принципов расчета и конструирования машин и оборудования; процессов, происходящих при их функционировании, а также тенденции их развития; многообразие комплексов, составляющих машины и оборудование различного технологического назначения.

Основными *задачами* дисциплины являются приобретение знаний и навыков расчета и конструирования машин и оборудования как инструмента научных исследований и практической деятельности будущего выпускника.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

терминологию, функциональное назначение, конструкцию, методы проектировочных и проверочных расчетов деталей машин;

основные требования работоспособности машин и оборудования и виды отказов деталей.

уметь:

конструировать узлы машин общего назначения в соответствии с техническим заданием;

выбирать наиболее подходящие материалы для машин и оборудования и рационально их использовать.

Владеть:

навыками компоновки конструкции механических систем, правилами изготовления конструкторской документации.

навыками проведения инженерных расчетов по проектированию основных деталей машин и механизмов;

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональных компетенций:

ОПК-12 - Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-12	Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации	Знать: <input type="checkbox"/> основные требования работоспособности машин и оборудования и виды отказов деталей. <input type="checkbox"/> терминологию, функциональное назначение, конструкцию, методы проектировочных и проверочных расчетов деталей машин;	З(ОПК-12)1 З(ОПК-12)1
		Уметь: <input type="checkbox"/> конструировать узлы машин общего назначения в соответствии с техническим заданием; <input type="checkbox"/> выбирать наиболее подходящие материалы для машин и оборудования и рационально их использовать.	У(ОПК-12)1 У(ОПК-12)1
		Владеть: <input type="checkbox"/> навыками проведения инженерных расчетов по проектированию основных деталей машин и механизмов с целью обеспечения требуемого уровня надежности; <input type="checkbox"/> навыками компоновки конструкции механических	В(ОПК-12)1 В(ОПК-12)1

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
		систем, правилами изготовления конструкторской документации.	

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Расчет и конструирование технологического оборудования транспортной и инженерной инфраструктур» - обязательная дисциплина в структуре образовательной программы.

При расчете и конструировании оборудования транспортной и инженерной инфраструктур должны учитываться, как базовые требования, предъявляемые машинам и их элементам: прочность, надежность, долговечность и т.п., так и специальные требования, связанные с повышением эффективности выполнения технологических функций машины. Материал, изучаемый в курсе, расширяет знания, умения и навыки приобретенные, при прохождении общеинженерных дисциплин: теоретической механики, сопротивления материалов, теории машин и механизмов, деталей машин, а также служит приобретению новых компетенций по повышению надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации с учетом специфики их работы.

Учебной программой дисциплины предусматривается последовательное изучение методологии, структуры и этапов процесса создания новых машин и оборудования различного технологического назначения, методов оценки его работоспособности и качества на всех стадиях проектирования и методов расчета этого оборудования.

Завершается изучение дисциплины в 7 семестре сдачей экзамена.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Тематический план дисциплины

ОФО

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
Раздел 1. Расчет и конструирование элементов технологических машин	76	36	18	18		40	
Тема 1.1. Расчет и проектирование несущих конструкций (стрелы, стойки, штоки, опоры и т.д.)	20	10	5	5		10	Практикум, Собеседование Зачет с оценкой
Тема 1.2. Расчет силовых гидроцилиндров	20	10	5	5		10	Практикум, Собеседование Зачет с оценкой
Тема 1.3. Расчет трубопроводов и фланцевых соединений	18	8	4	4		10	Практикум, Собеседование Зачет с оценкой
Тема 1.4. Расчет и конструирование резервуаров	18	8	4	4		10	Практикум, Собеседование Зачет с оценкой
Раздел 2. Машины и оборудование инженерной и транспортной инфраструктуры	68	32	16	16		36	
Тема 2.1. Коммунальные машины и оборудование.	11	4	2	2		7	Практикум, Собеседование Зачет с оценкой
Тема 2.2. Машины и оборудование для содержания и благоустройства территорий населённых пунктов	15	8	4	4		7	Практикум, Собеседование Зачет с оценкой

Тема 2.3. Машины и оборудование для сбора и транспортирования бытовых отходов	11	4	2	2		7	Практикум, Собеседование Зачет с оценкой
Тема 2.4. Машины и оборудование для выполнения аварийных работ	15	8	4	4		7	Практикум, Собеседование Зачет с оценкой
Тема 2.5. Вспомогательные машины для выполнения работ в коммунальном хозяйстве города	16	8	4	4		8	Практикум, Собеседование Зачет с оценкой
Экзамен	36						Экзамен
Всего	180	68	34	34		76	

ЗФО

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
Раздел 1. Расчет и конструирование элементов технологических машин	85	10	4	6		75	Практикум, Собеседование Зачет с оценкой
Раздел 2. Машины и оборудование инженерной и транспортной инфраструктуры	86	8	4	4		78	Практикум, Собеседование Зачет с оценкой
Экзамен	9						Экзамен
Всего	180	18	8	10		153	

2.2. Описание содержания дисциплины

Раздел 1. Расчет и конструирование элементов технологических машин

Тема 1.1. Расчет и проектирование несущих конструкций (стрелы, стойки, штоки, опоры и т.д.)

Продольно-поперечный изгиб стержней. Устойчивость сжатых стержней, формула Эйлера, формула Ясинского. Устойчивость сжатого стержня при разных условиях закрепления. Устойчивость стержней переменного сечения. Практический расчет штока гидроцилиндра, расчет стрелы подъемного крана.

Тема 1.2. Расчет силовых гидроцилиндров

Расчет толстостенных цилиндров на прочность, формула Ляме. Повышение несущей способности силового цилиндра, составной цилиндр. Температурные напряжения в толстостенных цилиндрах. Практический расчет гидроцилиндра.

Тема 1.3. Расчет трубопроводов и фланцевых соединений

Расчет усилий, действующих на фланце. Расчет усилий затяжки болтов фланцевого соединения. Осесимметричная деформация кольцевых деталей, распределение напряжений и деформаций по сечению фланца. Расчет насосно-компрессорных труб.

Тема 1.4. Расчет и конструирование резервуаров

Теория расчета круглых пластин при осесимметричной нагрузке. Безмоментная теория расчета оболочек. Моментная теория расчета цилиндрических оболочек на осесимметричную нагрузку. Расчет вертикального резервуара. Полубезмоментная теория расчета цилиндрических оболочек. Расчет горизонтальной цистерны.

Практические работы выполняются в соответствии с «Расчет и конструирование машин и оборудования транспортной и инженерной инфраструктур». Учебно-методическое пособие для студентов направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Расчет и конструирование машин и оборудования транспортной и инженерной

инфраструктур» очной и заочной форм обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ»

Практическая работа № 1. *Практический расчет штока поршня гидроцилиндра на прочность*

Практическая работа № 2. *Определение критических напряжений в стреле подъемного крана*

Практическая работа № 3. *Расчет толщины стенки силового гидроцилиндра*

Практическая работа № 4. *Расчет буксы силового гидроцилиндра*

Практическая работа № 5. *Определение усилий затяжки болтов фланцевого соединения.*

Практическая работа № 6. *Расчет крышки люка на распределенную и сосредоточенную нагрузку*

Практическая работа № 7. *Расчет вертикального резервуара на гидростатическое давление*

Практическая работа № 8. *Расчет горизонтальной цистерны на гидростатическое давление*

Раздел 2. Машины и оборудование инженерной и транспортной инфраструктуры

Тема 2.1. Коммунальные машины и оборудование.

Классификация и общие требования к машинам и оборудованию. Базовые машины. Силовое оборудование. Трансмиссии. Ходовое оборудование. Системы управления. Технико-экономические показатели.

Тема 2.2. Машины и оборудование для содержания и благоустройства территорий населённых пунктов

Технологии и способы выполнения работ. Снегоочистители. Снегопогрузочные машины. Снегоплавильные станции. Распределители технологических материалов для борьбы с гололедом. Подметально-уборочные машины. Поливно-мочные машины. Машины для подрезки растений.

Тема 2.3. Машины и оборудование для сбора и транспортирования бытовых отходов

Состав и свойства твердых бытовых отходов (ТБО). Организация работ. Технические средства для сбора и удаления ТБО. Машины для сбора и вывоза ТБО. Машины для сбора и вывоза жидких бытовых отходов. Мусороперегрузочные станции. Полигоны ТБО и средства механизации работ. Мусороперерабатывающие заводы. Мусоросжигательные заводы. Пиролиз ТБО.

Тема 2.4. Машины и оборудование для выполнения аварийных работ

Машины и оборудование для содержания канализационных и водосточных сетей. Аварийные и аварийно-ремонтные машины для водопроводных сетей. Аварийные и аварийно-ремонтные машины для газового хозяйства.

Тема 2.5. Вспомогательные машины для выполнения работ в коммунальном хозяйстве города

Погрузочно-разгрузочные машины. Грузоподъемные машины. Землеройные и землеройно-транспортные машины. Машины для уплотнения грунтов, строительных материалов и бытовых отходов.

Практическая работа № 9. *Выбор машин коммунального назначения на основе расчёта технико-экономических показателей.*

Практическая работа № 10. *Расчет гидравлического привода оборудования миниэкскаватора*

Практическая работа № 11. *Специальное оборудование и машины. Классификация, анализ конструкции, особенности производственной эксплуатации.*

Практическая работа № 12. *Машины для сбора и вывоза твердых бытовых отходов*

Практическая работа № 13. *Трубопроводные системы аварийной спецтехники*

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся

В целом внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- ☒ проработка (изучение) материалов лекций;
- ☒ чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- ☒ подготовка к практическим и лабораторным занятиям;
- ☒ поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- ☒ подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине.

Основная доля самостоятельной работы обучающихся приходится на подготовку к практическим и лабораторным занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

Для проведения практических занятий, для самостоятельной работы используются методические пособия:

Расчет и конструирование машин и оборудования инженерной и транспортной инфраструктуры. Методическое пособие для студентов направления 15.03.02 (151000.62) «Технологические машины и оборудование» профиль «Машины и оборудование инженерной и транспортной инфраструктуры» очной и заочной форм обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ.

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- ☒ перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- ☒ описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- ☒ типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- ☒ методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен)

1. Устойчивость сжатых стержней вывод формулы Эйлера;
2. границы применения формулы Эйлера формула Ясинского;
3. устойчивость стержней переменного сечения;
4. устойчивость стержней с учетом собственного веса;
5. практический расчет сжатого стержня на устойчивость;
6. расчет толстостенных цилиндров, формула Ляме;
7. напряжения и деформации в посадках с натягом;
8. расчет составного цилиндра;
9. осесимметричная деформация кольцевых деталей;
10. определение усилий затяжки в болтах фланцевого соединения;
11. осесимметричное нагружение толстостенных колец;
12. теория расчета круглых пластин на осесимметричную нагрузку;
13. расчет круглых пластин, усиленных кольцевыми ребрами;
14. безмоментная теория расчета оболочек;
15. расчет сферической крышки;
16. моментная теория расчета цилиндрической оболочки на осесимметричную нагрузку;
17. расчет вертикального резервуара;
18. полубезмоментная теория расчета цилиндрических оболочек;
19. расчет горизонтальной цистерны;

20. перечислите основные требования, предъявляемые к машинам и оборудованию коммунального назначения;
21. -на какие основные группы можно разделить по производственному назначению коммунальные машины и оборудование;
22. -из каких основных частей состоят самоходные машины, используемые в коммунальном хозяйстве;
23. -назовите основные типы грузовых машин и разберите кинематическую схему одной из них;-какие вы знаете разновидности тракторов, расскажите об их классификации, кинематических схемах;
24. -перечислите силовое оборудование, применяемое в коммунальных машинах и оборудовании;
25. -какие бывают виды ходового оборудования, назовите их преимущества и недостатки;
26. -какие виды трансмиссий применяют в коммунальных машинах и оборудовании;
27. -расскажите о классификации систем управления и предъявляемых к ним требованиях;
28. -назовите основные технико-экономические показатели коммунальных машин и оборудования.
29. -расскажите о снегоочистителях, их классификации и принципах работы;
30. -расскажите о плужных и плужно-щёточных снегоочистителях, их устройстве и области применения;
31. -объясните тяговый расчёт плужных и плужно-щёточных снегоочистителей;
32. -расскажите о роторных снегоочистителях;;
33. -расскажите о классификации, конструктивных особенностях и методах расчёта основных показателей⁴
34. -расскажите о снегопогрузчиках, конструктивных особенностях, методах расчёта их основных показателей.
35. -расскажите о подметально-уборочной технике: классификация, конструктивные особенности, методы расчёта основных
36. показателей (расчёт мощности, тягово-динамических показателей);
37. -расскажите о пневматических системах машин и оборудование коммунального назначения
38. -расскажите о гидроцилиндрах
39. -расскажите о регулирующей гидроаппаратуре;
40. -расскажите о гидроприводах фронтальных погрузчиков
41. -перечислите технические средства для сбора, переработки и утилизации ТБО;
42. -покажите методику расчёта механизмов уплотнения плитой с плоско-параллельным перемещением
43. -что вы знаете о пневмотранспорте для бытовых отходов;
44. -каковы основы расчёта машин для вывоза жидких отходов.
45. -дайте характеристику комплекса по очистке стоков
46. -дайте характеристику автономных очистных установок;
47. -дайте характеристику комплексов по переработке твёрдых бытовых отходов и вторичных ресурсов.
48. -дайте классификацию машин и оборудования для выполнения ремонтно-строительных операций в сфере жилищно-коммунального комплекса.
49. -назовите основные задачи и методы расчёта и выбора машин и оборудования для выполнения ремонтно-строительных
50. операций в сфере ЖКК.
51. -расскажите о дорожных и аварийных машинах и оборудовании.

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

5.1. Основная литература:

1. Доценко А.И. Коммунальные машины и оборудование. – М.: Архитектура-С, 2005.

5.2. Дополнительная литература:

1. Бояршинов С.В. Основы строительной механики машин. – М.: Машиностроение,

2. Биргер И.А. Расчеты на прочность деталей машин: справочник. –М.: Машиностроение, 1979

3. Петрухин В.В., Петрухин С.В. Справочник по газопромысловому оборудованию. – М.: Инфра-Инженерия, 2010. – 928 с.

5.3 Методические указания

Расчет и конструирование машин и оборудования инженерной и транспортной инфраструктуры. Методическое пособие для студентов направления 15.03.02 (151000.62) «Технологические машины и оборудование» профиль «Машины и оборудование инженерной и транспортной инфраструктуры» очной и заочной форм обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ.

5.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Российское образование. Федеральный портал: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.edu.ru>
2. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Буквоед»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://91.189.237.198:8778/poisk2.aspx>

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (зачет с оценкой).

Лекции посвящаются рассмотрению наиболее важных и общих вопросов.

Целью проведения практических и лабораторных занятий является закрепление знаний обучающихся, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно.

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

☒ проблемная лекция, предполагающая изложение материала через проблемность вопросов, задач или ситуаций. При этом процесс познания происходит в научном поиске, диалоге и сотрудничестве с преподавателем в процессе анализа и сравнения точек зрения;

☒ лекция-визуализация – подача материала осуществляется средствами технических средств обучения с кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов (презентаций).

7. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

По дисциплине не предусмотрено выполнение курсового проекта.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

8.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- ☒ электронные образовательные ресурсы, представленные выше;
- ☒ использование слайд-презентаций;
- ☒ интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

8.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении

образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- ☒ операционные системы Astra Linux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
- ☒ комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);
- ☒ программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».

8.3 Перечень информационно-справочных систем

- ☒ справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
- ☒ справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

- ☒ для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется аудитория 7-111: набор мебели ученической на 30 посадочных мест; цифровой проектор; презентации по темам занятий; стенды со справочно-информационными материалами; ленточный конвейер с приводом; макеты редукторов; стенды с элементами деталей машин
- ☒ для самостоятельной работы обучающихся – кабинетом для самостоятельной работы №7-103, оборудованный 1 рабочей станцией с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, и комплектом учебной мебели на 6 посадочных места и аудиторией для самостоятельной работы обучающихся 3-302, оборудованный 4 рабочими станциями с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, и комплектом учебной мебели на 6 посадочных мест;
- ☒ доска аудиторная;
- ☒ мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор);
- ☒ презентации по темам курса.

Дополнения и изменения в рабочей программе на _____ учебный год

В рабочую программу по дисциплине «Расчет и конструирование машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов» для направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____

(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО _____

«__» _____ 202 г.

Заведующий кафедрой

_____ / _____

подпись

ФИО