

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ТТМиРПС  
Заведующий кафедрой ТТМиРПС



М.Ю. Куликов

24 июня 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 июня 2019 г.

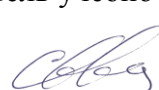

Кафедра «Строительная механика»

Автор Фимкин Александр Иванович, к.т.н.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Сопротивление материалов**

Специальность:	<u>23.05.03 – Подвижной состав железных дорог</u>
Специализация:	<u>Технология производства и ремонта подвижного состава</u>
Квалификация выпускника:	<u>Инженер путей сообщения</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2019</u>

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 25 июня 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 8 24 июня 2019 г. Заведующий кафедрой  Б.В. Гусев
--	--

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 8252  
Подписал: Заведующий кафедрой Гусев Борис Владимирович  
Дата: 24.06.2019

Москва 2019 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения учебной дисциплины «Сопротивление материалов» является изучение методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость основных элементов машиностроительных конструкций железнодорожного транспорта. Приобретение начальных знаний проектирования, знакомство с основами стандартизации и основными зависимостями механики деформируемых тел, формирующие расчетную модель объекта. Изучение механических свойств выбранного материала. Учет температурных воздействий и процессов, связанных с длительностью модели или объекта в эксплуатации, в сложных условиях под воздействием как статических, так и динамических нагрузок.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Сопротивление материалов" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Информатика:**

Знания: современные языки программирования, базы данных, программное обеспечение и технологии программирования, глобальные и локальные компьютерные сети

Умения: использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения практических задач

Навыки: основными методами работы на персональной электронно-вычислительной машине, современными средствами вычислительной техники и программного обеспечения

#### **2.1.2. Математика:**

Знания: основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления

Умения: применять методы математического анализа для решения практических задач

Навыки: методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств

#### **2.1.3. Теоретическая механика:**

Знания: основы классической механики, общие теоремы динамики механических систем, принцип Даламбера, основы аналитической механики Лагранжа

Умения: использовать основные законы теоретической механики для решения практических задач курса

Навыки: методами определения реакций опорных устройств в балках и рамах, а также внутренних усилий в стержнях шарнирных ферм

#### **2.1.4. Физика:**

Знания: физические основы механики, теории колебаний и волн, фундаментальные понятия, законы и теории классической физики

Умения: использовать основные законы физики для решения практических задач

Навыки: методами описания физических явлений и процессов

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

#### **2.2.1. Детали машин и основы конструирования**

Знания: критерии работоспособности деталей машин, основные расчетные модели деталей машин, основы проектирования деталей и узлов машин, методы расчета их по критериям работоспособности критерии работоспособности деталей машин, основные расчетные

модели деталей машин, основы проектирования деталей и узлов машин, методы расчета их по критериям работоспособности

Умения: рассчитывать детали машин по выбранному критерию работоспособности, использовать методы математического моделирования и составлять расчетные модели деталей машин; рассчитывать детали машин по выбранному критерию работоспособности, использовать методы математического моделирования и составлять расчетные модели деталей машин

Навыки: навыками использования пакетов программ при проектировании деталей машин, и разработке конструкторской документации; навыками использования пакетов программ при проектировании деталей машин, и разработке конструкторской документации

### 2.2.2. Основы механики подвижного состава

Знания: - основные методы расчета узлов и деталей конструкции подвижного состава на прочность при действии статических и динамических нагрузок, методы оценки динамических характеристик подвижного состава

Умения: - применять изученные методы оценки динамических характеристик подвижного состава; - применять изученные методы расчета конструкций на прочность при действии статических и динамических нагрузок к расчету конкретных деталей и узлов конструкции подвижного состава

Навыки: - критериями оценки допускаемых динамических и прочностных характеристик подвижного состава, его узлов и деталей

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчёт транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов.	ОПК-4.1 Владеет навыками построения технических чертежей, двухмерных и трехмерных графических моделей конкретных инженерных объектов и сооружений. ОПК-4.8 Знать основные виды механизмов, уметь анализировать кинематические схемы механизмов машин и обоснованно выбирать параметры их приводов. ОПК-4.9 Знать особенности и характеристики конструкционных материалов и технологий, применяемых при производстве подвижного состава железных дорог, уметь обоснованно выбирать конструкционные материалы и технологии для изготовления деталей машин.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

6 зачетных единиц (216 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов		
	Всего по учебному плану	Семестр 4	Семестр 5
Контактная работа	64	32,15	32,15
Аудиторные занятия (всего):	64	32	32
В том числе:			
лекции (Л)	32	16	16
практические (ПЗ) и семинарские (С)	16	0	16
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	16	16	0
Самостоятельная работа (всего)	107	40	67
Экзамен (при наличии)	45	0	45
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	216	72	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	6.0	2.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2, РГР (1)	ПК1, ПК2, РГР (1)	ПК1, ПК2, РГР (1)
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ, ЭК	ЗЧ	ЭК

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	Тема 1 1. Основные понятия механики деформируемого твердого тела.	1	1			2	4	
2	4	Тема 2 2. Растяжение-сжатие стержней.	1	3			4	8	ПК1
3	4	Тема 3 3. Плоский поперечный изгиб	5	2			1	8	ПК2, РГР
4	4	Тема 4 4. Сдвиг и кручение	1	3			10	14	РГР
5	4	Тема 5 5. Перемещения при изгибе	4	1			3	8	
6	4	Тема 6 6. Расчет простейших статически неопределимых систем	4	6			20	30	ЗЧ, РГР
7	5	Тема 8 7. Статически неопределимые системы	3		4		12	19	
8	5	Тема 9 8. Сложное сопротивление	4		4		8	16	ПК1
9	5	Тема 10 9. Устойчивость сжатых стержней	4		5		12	21	РГР
10	5	Тема 11 10. Динамическое действие нагрузки	1		1		19	21	ПК2
11	5	Тема 12 11. Расчеты на прочность при действии постоянных нагрузок	4		2		16	22	РГР
12	5	Раздел 13 Экзамен						45	ЭК
13		Всего:	32	16	16		107	216	





#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	4	Тема: 1. Основные понятия механики деформируемого твердого тела.	Испытание растяжение и сжатие стального образца в пределах упругих на деформаций.	1
2	4	Тема: 2. Растяжение-сжатие стержней.	Изучение диаграмм растяжения малоуглеродистой стали, легированной стали и чугуна.	1
3	4	Тема: 2. Растяжение-сжатие стержней.	Изучение диаграмм сжатия малоуглеродистой стали, чугуна и древесины.	1
4	4	Тема: 2. Растяжение-сжатие стержней.	Испытание на срез стали и древесины	1
5	4	Тема: 3. Плоский поперечный изгиб	Испытание двутавровой балки на изгиб (зона поперечного изгиба). Лабораторная работа № 6.	1
6	4	Тема: 3. Плоский поперечный изгиб	Испытание двутавровой балки на изгиб (зона чистого изгиба). Лабораторная работа № 5.	1
7	4	Тема: 4. Сдвиг и кручение	Испытание образцов на кручение. Лабораторная работа № 7.	1
8	4	Тема: 4. Сдвиг и кручение	Испытание стальной цилиндрической пружины с малым шагом витка. Лабораторная работа № 8.	2
9	4	Тема: 5. Перемещения при изгибе	Определение перемещений в балке при изгибе Лабораторная работа № 10.	1
10	4	Тема: 6. Расчет простейших статически неопределимых систем	Опытная проверка величины опорной реакции неразрезной балки. Лабораторная работа № 11.	6
ВСЕГО:				16/0

Практические занятия предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	5	Тема: 7. Статически неопределимые системы	Статически неопределимые системы Определение перемещений методом Максвелла-Мора в балках и рамах при изгибе Расчет статически неопределимых плоских рам методом сил	4
2	5	Тема: 8. Сложное сопротивление	Сложное сопротивление Построение эпюр внутренних сил в пространственном ломаном брус. Расчет на прочность и жесткость пространственного ломаного бруса. Косой изгиб, изгиб и кручение, внецентренное сжатие.	4
3	5	Тема: 9. Устойчивость сжатых стержней	Устойчивость сжатых стержней Расчет стержней на центральное сжатие. Подбор сечений, определение допускаемых и критических нагрузок.	5
4	5	Тема: 10. Динамическое действие нагрузки	Динамическое действие нагрузки Определение напряжений и перемещений в деталях машин, движущихся с ускорением. Определение динамических напряжений и перемещений при действии ударной нагрузки.	1
5	5	Тема: 11. Расчеты на прочность при действии постоянных нагрузок	Расчеты на прочность при действии переменных нагрузок Циклы переменных напряжений. Определение коэффициента понижения усталостной прочности деталей. Расчеты на прочность деталей при переменных напряжениях. Определение коэффициента запаса усталостной прочности.	2
ВСЕГО:				16/0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

4.5.1. Расчетно-графические работы (РГР), выполняемые в 4-м семестре:

РГР № 1 – Построение эпюр внутренних усилий

РГР № 2– Расчет стержней на изгиб и кручение

РГР № 3– Расчет статически неопределимых задач при растяжении-сжатии и кручении

4.5.2. Расчетно-графические работы (РГР), выполняемые в 5-м семестре:

РГР № 4 – Построение эпюр внутренних усилий в статически-неопределимой раме

РГР № 5 – Расчет стержней на устойчивость и продольно-поперечный изгиб

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Чтение лекций и проведение практических занятий сопровождается демонстрацией плакатов и моделей. Освещается роль ЭВМ в планировании эксперимента, в обработке данных, полученных современными экспериментальными методами в механике. Кроме традиционных аудиторных занятий, предусмотрено выполнение учебно-исследовательских и научных работ с последующим участием в научных студенческих конференциях и олимпиадах по сопротивлению материалов.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	4	Тема 1: 1. Основные понятия механики деформируемого твердого тела.	Основные понятия механики деформируемого твердого тела.  Построение эпюр внутренних усилий	2
2	4	Тема 2: 2. Растяжение-сжатие стержней.	Растяжение-сжатие стержней.  Определение напряжений в поперечных сечениях стержней и на наклонных площадках. Определение перемещений. Работа с конспектом лекций	4
3	4	Тема 3: 3. Плоский поперечный изгиб	Плоский поперечный изгиб  Определение геометрических характеристик поперечных сечений стержня Вычисление главных, центральных моментов инерции различных сечений. Работа с конспектом лекций Определение нормальных и касательных напряжений с построением эпюр этих напряжений. Подбор поперечных сечений. Проверка прочности. Расчет по усилиям сдвига составных сечений. Работа с конспектом лекций	1
4	4	Тема 4: 4. Сдвиг и кручение	Сдвиг и кручение  Определение касательных напряжений при кручении. Построение эпюр углов закручивания. Статически неопределимые задачи при кручении. Работа с конспектом лекций и основной литературой	10
5	4	Тема 5: 5. Перемещения при изгибе	Перемещения при изгибе  Определение перемещений в балках и комбинированных системах. Работа с конспектом лекций	3
6	4	Тема 6: 6. Расчет простейших статически неопределимых систем	Расчет простейших статически неопределимых систем  Определение перемещений в балках и комбинированных системах. Работа с конспектом лекций Расчет статически неопределимых систем. Работа с конспектом лекций	20
7	5	Тема 8: 7. Статически неопределимые системы	Статически неопределимые системы  Расчет статически неопределимых систем. Работа с конспектом лекций	12
8	5	Тема 9: 8. Сложное сопротивление	Сложное сопротивление	8

			Расчет стержней на сложное сопротивление, оценка прочности по критериям прочности и пластичности. Работа с конспектом лекций	
9	5	Тема 10: 9. Устойчивость сжатых стержней	Устойчивость сжатых стержней Расчет стержней на устойчивость. Работа с конспектом лекций	12
10	5	Тема 11: 10. Динамическое действие нагрузки	Динамическое действие нагрузки Расчет балки на действия ударной нагрузки. Работа с конспектом лекций и основной литературой	19
11	5	Тема 12: 11. Расчеты на прочность при действии постоянных нагрузок	Расчеты на прочность при действии постоянных нагрузок Расчет стержней на продольно-поперечный изгиб. Работа с конспектом лекций	16
ВСЕГО:				107

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Сопроотивление материалов	Александров А.В., Потапов В.Д., Державин Б.П.	Студент, 2012	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
2	Сопроотивление материалов	Ицкович Г.М.	Высшая школа, 2001	Все разделы
3	Построение эпюр внутренних усилий	Б.П. Державин, А.М. Лукьянов, И.И. Монахов; МИИТ. Каф. "Строительная механика"	МИИТ, 2008 НТБ (фб.); НТБ (чз.2); НТБ (чз.4)	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6
4	Расчет стержней на растяжение и сжатие	Лукьянов А.М., Лукьянов М.А	МИИТ, 2011	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6
5	Геометрические характеристики плоских сечений	Лукьянов А.М., Лукьянов М.А., Монахов И.И.	МИИТ, 2011	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6
6	Расчет стержней на изгиб и кручение	Б.П. Державин, М.Ю. Жаринов, А.М. Лукьянов, Е.И. Мелешонков; МИИТ. Каф. "Строительная механика"	МИИТ, 2007 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.1)	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6
7	Расчет статически неопределимых систем методом сил	Лукьянов А.М., Лукьянов М.А., Марасанов А.И.	МИИТ, 2010	Тема 10, Тема 11, Тема 12, Тема 8, Тема 9
8	Расчет стержней на сложное сопротивление	Лукьянов А.М., Лукьянов М.А., Марасанов А.И.	МИИТ, 2012	Тема 10, Тема 11, Тема 12, Тема 8, Тема 9
9	Сопроотивление материалов (1 семестр)	Лукьянов А.М., Лукьянов М.А., Марасанов А.И.	МИИТ, 2009	Все разделы
10	Сопроотивление материалов (1 семестр)	Лукьянов А.М., Лукьянов М.А., Марасанов А.И.	МИИТ, 2009	Все разделы

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://library.miit.ru/> – электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://elibrary.ru/> – научно-электронная библиотека.
3. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.
4. <http://gostrf.com/> – каталог актуальных Нормативов и ГОСТов РФ.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для занятий в компьютерном классе кафедры используется разработанное сотрудниками кафедры программное обеспечение и набор тестовых заданий, использующих операционную систему Windows 7 или XP, Microsoft Office 2007 или 2010.

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Лекционные аудитории должны быть обеспечены доской и мелом, электрическими розетками, а также, желательны, интерактивными досками, экранами и проекторами. Аудитории для практических занятий должны иметь доски и мел.

Освещение аудиторий – стандартное, обеспечивающее реализацию учебного процесса.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение практических занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения

профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.  
Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.  
Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит как приложение в состав рабочей программы дисциплины.