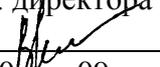


УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора ЮТИ ТПУ по УР
 В.Л. Бибик
« 10 » 09 2014 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

НАПРАВЛЕНИЯ ООП: **АГРОИНЖЕНЕРИЯ**
ПРОФИЛИ ПОДГОТОВКИ: **Технический сервис в агропромышленном комплексе**
КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ): **прикладной бакалавр**
БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА 2014 г.
КУРС 2; СЕМЕСТР 3;
КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ: 3
КОД ДИСЦИПЛИНЫ: Б1.БМ3.6

ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:		
ЛЕКЦИИ	24	часов (ауд.)
ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	16	часа (ауд.)
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	24	часов (ауд.)
АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	48	часов
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	44	часов
КУРСОВАЯ РАБОТА (самостоятельно)		
ИТОГО	108	часов
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ		очная

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ: ЭКЗАМЕН - 3 СЕМЕСТР

ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ КАФЕДРА: «Технологии машиностроения»
ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ: к.т.н., доцент Моховиков А.А.
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП: к.т.н., доцент Ретюнский О.Ю.
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ: к.т.н. доцент Пашкова Л.А.



2014 г

1. Цели освоения дисциплины

В результате освоения данной дисциплины бакалавр приобретает знания, умения и навыки в области производственно-технологической и проектно-конструкторской деятельности, в области современных технологий технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин и проектировании технологических процессов технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники на основе современных методов и технических средств.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части модуля общепрофессиональных дисциплин Б1БМ3. Она непосредственно связана с дисциплинами базовой части модуля естественнонаучных и математических дисциплин (физика Б1БМ2.4, математика Б1БМ2.1- Б1БМ2.2), модуля общепрофессиональных дисциплин (начертательная геометрия и инженерная графика Б1БМ3.1- Б1БМ3.2) и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения. Коррективом для дисциплины «Соппротивление материалов» является дисциплина общепрофессионального модуля: теоретическая механика - Б1БМ3.5, физика - Б1БМ2.5, математика - Б1БМ2.3.

3. Результаты освоения дисциплины

Изучившие дисциплину «Соппротивление материалов» бакалавры, должны использовать законы естественнонаучных дисциплин и математический аппарат в теоретических и экспериментальных исследованиях объектов, процессов и явлений в техническом сервисе, при производстве, восстановлении и ремонте иных деталей и узлов, в том числе с целью их моделирования с использованием математических пакетов прикладных программ и средств автоматизации инженерной деятельности. После изучения данной дисциплины бакалавры приобретают знания, умения и опыт, соответствующие результатам основной образовательной программы Р1, Р2, Р10. Соответствие результатов освоения дисциплины «Соппротивление материалов» формируемым компетенциям ООП представлено в таблице:

Таблица 1

Результаты обучения (компетенции и из ФГОС)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
Р1 (ОК-1, ОК-10, ПК 1,4, 20, 21)	3.1.3	Основы расчета на прочность и жесткость деталей конструкций, принципы выбора типовых деталей	У.1.3	Выполнять расчеты на прочность и жесткость деталей машин и механизмов	В.1.3	Анализа нагруженного и деформированного состояний материалов, принципами выбора материалов для элементов конструкций и оборудования

* Расшифровка кодов результатов обучения и формируемых компетенций представлена в Основной образовательной программе подготовки по направлению 35.03.06 «Агроинженерия»

В результате освоения дисциплины студенты должны:

№ п/п	Результат
РД1 РД2 РД3	<p><i>В результате освоения дисциплины выпускник должен знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Принципы, методы и средства контроля качества изделий • Базовые положения Государственной системы обеспечения единства измерений; системы стандартизации типовых изделий и соединений в машиностроении; системы менеджмента качества, принципов её внедрения и функционирования. • Сертификацию технических объектов и процессов, материалов и систем.
РД4 РД5 РД6 РД7	<p><i>В результате освоения дисциплины выпускник должен уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов. • Осваивать новые технологические процессы и методы контроля качества образцов изделий. • Оформлять проектную документацию, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования. • Составлять техническую документацию, проводить работы по стандартизации и подготовке к сертификации и внедрению системы менеджмента качества
РД8	<p><i>В результате освоения дисциплины выпускник должен владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Методами контроля качества изделий машиностроения, в том числе горного, металлоконструкций и узлов для нефте- и газодобывающей отрасли, топливно-энергетического комплекса и опасных технических объектов

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины по разделам, формам организации и контроля обучения

№	Название раздела/темы	Аудиторная работа (час)			СРС (час)	Итого	Формы текущего контроля и аттестации
		Лекции	Практ./семинар	Лаб. зан.			
1	Основные понятия и определения	2			2	2	Тесты
2	Центральное растяжение - сжатие	4	6	6	6	14	Тесты, защита ИДЗ и отчетов по лабораторным работам
3	Сдвиг (срез), смятие	2	2	4	6	12	Тесты, защита ИДЗ и отчетов по лабораторным работам
4	Кручение	4	4	4	6	12	Тесты, защита ИДЗ и отчетов по лабораторным работам

5	Геометрические характеристики плоских сечений стержня	2	2		4	8	Тесты, защита ИДЗ
6	Изгиб	4	4		10	18	Тесты, защита ИДЗ и отчетов по лабораторным работам
7	Сложное (комбинированное) сопротивление	4	4		8	14	Тесты, защита ИДЗ
8	Динамическое действие нагрузок	2	2	2	6	10	Тесты, защита ИДЗ
	Итого	24	24	16	80	160	

При сдаче отчетов и письменных работ проводится устное собеседование.

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Введение. Основные понятия и определения

Лекция 1. Прочность, жесткость, устойчивость, выносливость (усталость) – как понятия определяющие надёжность конструкций в их сопротивлении внешним воздействиям. Коэффициент запаса как количественный показатель надёжности и экономичности конструкций. Расчётные схемы (модели): твёрдого деформируемого тела, геометрических форм элементов конструкций, внешних и внутренних связей между ними, внешних воздействий. Внутренние силы в деформируемых телах и их количественные меры: внутренние силовые факторы и напряжения. Метод сечений. Напряжённое состояние. Перемещения и деформации. Понятие "деформированное состояние" в точке. Понятия упругости, пластичности, хрупкости. Линейная упругость (закон Гука в общей словесной формулировке и математическом выражении). Принцип независимости действия сил (принцип суперпозиции). Понятия простого и сложного (комбинированного) сопротивлений.

Раздел 2. Центральное растяжение - сжатие

Лекция 2.

Внутренние силы в поперечных сечениях стержня. Построение диаграмм (эпюр) внутренних сил от действия сосредоточенных сил и распределённых по длине стержня (собственного веса). Деформации продольные и поперечные, коэффициент Пуассона. Напряжения в поперечных сечениях стержня. Закон Гука. Модуль упругости.

Практическая работа 1

Определение реакций связей (входной контроль). Расчет на прочность и жесткость при растяжении-сжатии.

Практическая работа 2-3.

Расчеты на прочность и жесткость на растяжение-сжатие.

Лекция 3.

Определение перемещений поперечных сечений стержня и изменения его длины под действием сосредоточенных сил, собственного веса, температуры. Формулировка условий прочности и жесткости. Проектный, проверочный расчет, определение допускаемых нагрузок на основе условий прочности и жёсткости.

Лекция 4.

Статически неопределимые стержневые системы, особенности расчёта. Механические свойства материалов. Типовые диаграммы деформирования пластичных и

хрупких материалов при растяжении и сжатии. Характеристики упругих, прочностных и деформационных свойств материалов. Назначение допускаемых напряжений.

Лабораторная работа 1

Растяжение стального образца в пределах упругих деформаций.

Лабораторная работа 2

Испытание цветных металлов на растяжение.

Раздел 3. Сдвиг (срез), смятие

Лекция 5. Понятие чистого сдвига. Элементы конструкций, работающих в условиях чистого сдвига. Деформации, напряжения. Закон Гука при сдвиге. Условие прочности при сдвиге (срезе). Смятие. Условие отсутствия смятия контактирующих поверхностей.

Практическая работа 4

Расчет заклепочных и сварных соединений на сдвиг (срез) и смятие.

Расчет шпоночных, резьбовых и штифтовых соединений на сдвиг (срез) и смятие, расчет шлицевых соединений на смятие.

Лабораторная работа 3

Срез стального образца

Раздел 4. Кручение

Лекция 6. Крутящие моменты (внутренний силовой фактор) в поперечных сечениях стержня, построение диаграмм (эпюр) крутящих моментов. Кручение стержней круглого поперечного сечения: деформации, напряжения, углы закручивания.

Лекция 7 Условия прочности, жёсткости. Расчёт статически неопределимых систем.

Практическая работа 5-6

Кручение. Расчет на прочность и жесткость.

Лабораторная работа 4

Испытание на кручение

Раздел 5. Геометрические характеристики плоских сечений стержня

Лекция 8. Математические определения геометрических характеристик плоских фигур: статические моменты, осевые моменты инерции и центробежный, полярный момент инерции. Преобразование характеристик при параллельном переносе осей. Центральные оси. Главные оси. Определение положения центра тяжести элементарных сечений и составленного из элементарных фигур. Нахождение геометрических характеристик сечений относительно центральных осей. Преобразование центробежного и осевых моментов инерции при вращении центральных осей. Главные центральные оси. Главные осевые моменты инерции сечения.

Практическая работа 7

Геометрические характеристики плоских сечений

Раздел 6. Изгиб

Лекция 9. Плоский поперечный изгиб прямых стержней (брусьев, балок). Определение внутренних сил (поперечных сил и изгибающих моментов) в произвольном поперечном сечении стержня и построение их диаграмм (эпюр). Дифференциальные зависимости между нагрузкой, поперечными силами, изгибающими моментами, их использование при построении диаграмм и контроля правильности построения.

Лекция 10 Чистый изгиб: деформации, нейтральный слой, радиус кривизны, кривизна, распределение линейных деформаций и нормальных напряжений по высоте поперечного сечения стержня. Рациональные формы поперечных сечений стержней из пластичных и хрупких материалов. Прокатные профили и составные. Касательные напряжения при плоском поперечном изгибе стержней. Распределение касательных напряжений по высоте поперечных сечений различной формы (формула Журавского).

Угловые и линейные перемещения поперечных сечений. Упрощенное дифференциальное уравнение изогнутой оси стержня и его интегрирование. Универсальные уравнения: углов поворота сечений, изогнутой оси. Статически неопределимые балки и их расчёт. Балки переменного сечения по длине. Балки равного сопротивления.

Практическая работа 8-9

Изгиб. Расчет на прочность. Расчет перемещений при изгибе.

Лабораторная работа 5

Испытание на изгиб

Раздел 7. Сложное (комбинированное сопротивление)

Лекция 11. Основные виды сложного сопротивления. Принцип суперпозиции в анализе сложного сопротивления. Косой изгиб: определение напряжений в произвольной точке поперечного сечения, положения нейтральной линии. Формулировка условия прочности. Определение перемещений поперечных сечений. Изгиб с растяжением (сжатием): определение напряжений в произвольной точке поперечного сечения, положения нейтральной линии. Формулировка условия прочности для хрупких и пластичных материалов. Внецентренное растяжение (сжатие) стержней, ядро сечения. Изгиб с кручением стержней круглого поперечного сечения. Формулировка условий прочности. Расчёт валов. Общий случай сложного сопротивления. Расчет по теориям прочности. Определение перемещений сечений.

Практическая работа 10-11

Сложное сопротивление

Раздел 8. Динамическое действие нагрузок

Лекция 12

Силы инерции. Расчёты элементов конструкций с учётом сил инерции при поступательном движении и равномерном вращении. Расчет движущихся с ускорением элементов конструкций. Удар. Расчёты конструкций при вертикальном и горизонтальном ударах. Коэффициент динамичности. Скручивающий удар. Упругие колебания, степени свободы систем. Определение частоты собственных колебаний системы с одной степенью свободы. Колебания при возмущающей периодической нагрузке, коэффициент нарастания колебаний, коэффициент динамичности. Формулировка условий прочности, жёсткости.

Лабораторная работа 6

Испытание материалов на удар

Практическая работа 12

Расчеты при динамических нагрузках

4. Образовательные технологии

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности бакалавров для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

Методы и формы активизации деятельности	Виды учебной деятельности				
	ЛК	ЛБ	Пр.зан./сем.	Тр., Мк	СРС
Дискуссия	х	х	х		
IT-методы	х	х			
Работа в команде		х	х	х	
Игра	х			х	
Case-stude			х		
Опережающая СРС	х	х	х		

Индивидуальное обучение		x	x		
Методы проблемного обучения		x	x		
Обучение на основе опыта		x	x	x	
Проектный метод	x		x		
Поисковый метод			x		
Исследовательский метод	x			x	
Другие методы				x	

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении лабораторных работ с использованием учебного и научного оборудования и приборов, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

5. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (СРС)

6.1 Текущая и опережающая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- работе бакалавров с лекционным материалом;
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку,
- изучении теоретического материала к лабораторным и практическим занятиям,
- подготовке к экзамену.

Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

- Основы теории напряжённого и деформированного состояний в точке тела.
- Расчёт конструкций при пластическом деформировании материалов.
- Сложное (комбинированное) сопротивление.
- Устойчивость стержней.
- Расчет безмоментных оболочек вращения.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа

(ТСР) направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала магистрантов и заключается в:

- поиске, анализе, структурировании и презентации информации, анализе научных публикаций по определенной теме исследований,
- анализе статистических и фактических материалов по заданной теме, проведении расчетов, составлении схем и моделей на основе статистических материалов,
- исследовательской работе и участии в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

6.2. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

6.2.2. Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

- Основы теории напряжённого и деформированного состояний в точке тела.
- Расчёт конструкций при пластическом деформировании материалов.
- Сложное (комбинированное) сопротивление.
- Устойчивость стержней.
- Расчет безмоментных оболочек вращения.
- Динамическое действие нагрузок

6.3 Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей при проверке отчетов по практическим работам, защите лабораторных работ и курсовой работы.

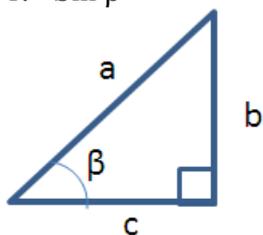
6. Средства текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины (фонд оценочных средств)

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Тестовый контроль уровня усвоения теоретических знаний	P1, P2, P7, P8, P12, P14
Защита лабораторных работ	P1, P2, P7, P8 P12, P14
Коллоквиум	P1, P2, P7, P8, P12, P14
Экзамен	P1, P2, P7, P8, P12, P14

7.1 Вопросы входного контроля

1. Укажите правильный ответ:

1. $\sin \beta =$ 1) a/b ; 2) c/a ; 3) b/a ; 4) c/b .



2. Завершите предложение:

1. Сила – это...
2. Линия действия силы – это...
3. Момент силы – это...
4. Центр тяжести тела – это...
5. Ось тела – это...

3. Укажите размерность:

1. Силы;
2. Моменты;
3. Массы тела;
4. Моменты силы;

5. Скорости;
6. Ускорения.

7.2. Контрольные вопросы, задаваемые при выполнении и защите лабораторных работ

1. Что означает "сосредоточенная нагрузка" для деформируемых тел?
2. Назвать основные механические свойства материалов.
3. Какие характеристики определяют упругие свойства материала?
4. Какие характеристики определяют прочность материалов?
5. Какие характеристики определяют пластичность, хрупкость материалов?
6. Что характеризует модуль упругости материала и как он определяется при растяжении, при сжатии, при кручении, при изгибе?
7. Что такое предел пропорциональности и как определить его значение?
8. В чём отличие условного предела текучести и физического?
9. Что такое коэффициент запаса и из каких соображений назначается его величина?
10. Как назначить допускаемое напряжение для пластичного материала?
11. для хрупкого?
12. Почему предел пропорциональности не используется при назначении величины допускаемых напряжений?
13. В чём отличие условного предела прочности от истинного?
14. Что больше: предел прочности или разрушающее напряжение?
15. Как экспериментально измерить упругие деформации и перемещения при растяжении образца, при сжатии, при кручении, при изгибе?

7.3. Вопросы для самоконтроля

1. Что такое коэффициент запаса и из каких соображений назначается его величина?
2. Как назначить допускаемое напряжение для пластичного материала?
3. для хрупкого?
4. Почему предел пропорциональности не используется при назначении величины допускаемых напряжений?
5. В чём отличие условного предела прочности от истинного?
6. Что больше: предел прочности или разрушающее напряжение?
7. Как экспериментально измерить упругие деформации и перемещения при растяжении образца, при сжатии, при кручении, при изгибе?

7.4. Вопросы тестирований

1. Видом сложного сопротивления для бруса является...
 - а) кривой изгиб с сжатием
 - б) изгиб с кручением
 - в) общий случай сложного сопротивления
 - г) кривой изгиб
2. Признаком потери устойчивости сжатого стержня является...
 - а) увеличение напряжения до предела текучести
 - б) увеличение напряжения до предела упругости
 - в) внезапная смена прямолинейной формы равновесия на криволинейную
 - г) увеличение напряжения в поперечном сечении до предела пропорциональности
3. Критическим напряжением называется напряжение, возникающее в поперечном сечении сжатого стержня при воздействии нагрузки, вызывающей...
 - а) появление в стержне пластических деформаций
 - б) потерю устойчивости стержня

- в) появление деформаций, превышающих допустимое значение
- г) появление деформаций, равных допустимому значению

7.5. Вопросы, выносимые на экзамен

3. Внутренние усилия в поперечных сечениях балки при изгибе.
4. Деформации валов при кручении. Анализ напряженного состояния и разрушения при кручении.
5. Деформации. Закон Гука при растяжении (сжатии). Допущения и принципы сопротивления материалов.
6. Расчет заклепочных и болтовых соединений.
7. Расчет сварных соединений.
На экзамене студент должен набрать не менее 22 баллов.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение модуля (дисциплины)

Основная литература

1. Александров А.В., Потапов В.Д., Державин Б.П. Сопротивление материалов. – Учеб. для вузов. – 2-е изд. испр. – М.: Высш. шк., 2001. – 560 с.: ил.
2. Сопротивление материалов: учебное пособие / [П.А. Павлов, Л.К. Паршин, Б.Е. Мельников] /под ред. Б.Е. Мельникова. – СПб: изд-во «Лань», 2007. – 560 с. (Учебник для вузов. Специальная литература).

Вспомогательная литература

1. Сопротивление материалов : пособие по решению задач / И.Н. Миролюбов, Ф.З. Алмаметов, Н.А. Курицын и др. – СПб. : изд. «Лань», 2004. – 508 с.
2. Механика материалов: учебник для вузов./ С.П. Тимошенко, Д.Ж. Гере. /Пер. с англ. – СПб. : Лань 2002. – 667 с.

Для лабораторных работ:

1. Растяжение стального образца в пределах упругих деформаций: Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Сопротивление материалов» для студентов специальностей 151001, 150202, 150402, 110304. – Юрга: Изд. ЮТИ ТПУ, 2006. – 23 с.
2. Испытание на растяжение: Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Сопротивление материалов» для студентов специальностей 151001, 150202, 150402, 110304 / Сост. П.В. Рубанов, В.В. Седнев. – Юрга: Изд-во Юргинского технологического института (филиала) Томского политехнического университета, 2007. – 35 с.
3. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Сопротивление материалов» для студентов машиностроительных специальностей. Томск: изд. ТПУ, 2001. – 52 с.
4. Определение ударной вязкости металлов: Методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Сопротивление материалов» для студентов машиностроительных специальностей. Юрга: Изд. Филиала ТПУ, 2001. – 10 с.

Перечень используемых информационных продуктов

1. Комплекс виртуальных лабораторных работ «Columbus 2007».
2. Видеокассета «Сопротивление материалов» (180 мин.).
3. Программа для ЭВМ «Расчет вала».
4. Программа для расчета стержневых конструкций «Полнос v. 2.1.1»
5. Программа для расчёта неразрезных однопролётных статически определимых балок «Балка v. 1.1.0»

Интернет-ресурсы:

http://ru.wikipedia.org/wiki/Категория:Сопротивление_материалов – основные понятия и определения сопротивления материалов

13. Разрыв стального образца.	1
14. Определение твердости стали.	1
15. Прямой поперечный изгиб.	1
16. Изгиб с кручением.	1
17. Расчет на усталость.	1
18. Расчет на жесткость при изгибе.	1
19. Устойчивость сжатых стержней.	1
20. Практические расчеты на срез и смятие.	1
21. Геометрические характеристики поперечных сечений бруса.	1
22. Метод сечений. Внутренние силовые факторы.	1
23. Виды нагружения.	1
24. Напряжения.	1
25. Перемещения и деформации.	1
26. Напряженное состояние в точке.	1
27. Закон Гука.	1
28. Испытание материалов на растяжение.	1
29. Испытание материалов (кручение, сжатие).	1
30. Оценка прочности.	1
31. Растяжение – сжатие.	1
32. Кручение.	1
33. Построение эпюр поперечных сил изгибающих моментов.	1
34. Прямой чистый изгиб.	1

* приложение – Рейтинг-план освоения модуля (дисциплины) в течение семестра.

Программа составлена на основании Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 15.03.01 «Машиностроение» профили "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств", "Оборудование и технология сварочного производства".

Программа одобрена на заседании кафедры ТМС
(протокол № 1 от «27» ноября 2011 г.).

Автор Пашкова Л.А.

Рецензент Моховиков А.А.