



Факультет	Технологий и бизнеса	
Кафедра	Агроинженерии и техносферной безопасности	
Направление подготовки	35.03.06 Агроинженерия	
Профиль	Технические системы в агробизнесе	
	Соппротивление материалов	Б1.В.07

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого»

УТВЕРЖДЕНА

на заседании Ученого совета университета
протокол № от «31» августа 2017 г.


Рабочая программа дисциплины «Соппротивление материалов»

Трудоемкость: 4 зачетные единицы

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2015, 2016, 2017 г.

Заведующий кафедрой:  Л.В. Лукиенко

Декан ФТиБ  А.А. Потапов

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.....	3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы	3
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	4
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	6
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	7
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	7
6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	7
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	14
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	15
7.1. Основная литература	15
7.2. Дополнительная литература	15
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	15
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	16
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	16
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	17
12. Аннотация рабочей программы дисциплины.....	19
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины	19
1 Разработчик (и):.....	22

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины (модуля).

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена (ОПК-4).	<p>Выпускник знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - как проводить расчеты на прочность и жесткость для основных видов простого нагружения: растяжения-сжатия, кручения, изгиба, сдвига. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить расчеты деталей машин на прочность и жесткость при кручении, изгибе, растяжении-сжатии; - выполнять расчеты элементов конструкций при сложном нагружении. <p>Владеет и (или) имеет опыт деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценкой прочности деталей при растяжении-сжатии, кручении, изгибе; - оценкой величины пластических деформаций при растяжении-сжатии и кручении. 	В соответствии с учебным планом

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Сопrotивление материалов» относится к вариативной части Блока 1 базовой части дисциплин направления (Блок 1).

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем зачетных единиц / часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	4/144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	1,5/54
в том числе:	
лекции	0,33/12
лабораторные занятия (включая защиту отчета по лабораторным работам)	0,55/20
практические занятия	0,55/20
КСРС	0,055/2
Самостоятельная работа студента (всего)	1,5/54
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лекционным занятиям	0,166/8
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лабораторным занятиям и защите отчета	0,277/12
внеаудиторная самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	0,277/14
подготовка к КСРС	0,055/2
выполнение заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением	0,44/18

Сопротивление материалов		Б1.В.07			
MOODLE					
подготовка к экзамену		1/36			
Промежуточная аттестация в форме экзамена					
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ					
Очная форма обучения					
Наименование тем (разделов).		Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Другие виды учебных занятий	Самостоятельная работа обучающихся
Тема 1. Основные понятия и определения		1			12
Тема 2. Испытания материалов		2		4	12
Тема 3. Растяжение-сжатие		2	5	8	16
Тема 4. Сдвиг и кручение		2	5	8	16
Тема 5. Изгиб. Поперечный изгиб		2	4		12
Тема 6. Гипотезы прочности		0,5	4		8
Тема 7. Расчет сжатых стержней на устойчивость		1			8
Тема 8. Динамическое действие нагрузки		1			8
Тема 9. Расчет на прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени		0,5			8
Контроль самостоятельной работы студентов			2		8
Подготовка к экзамену					36
ИТОГО		12	20	20	144
<p style="text-align: center;">Тема 1. Основные понятия и определения</p> <p>Задачи курса «Сопротивление материалов. Связь науки о сопротивлении материалов с другими техническими дисциплинами: инженерной графикой, теоретической механикой, деталями машин и др. Краткая история развития науки о сопротивлении материалов и ее основные достижения. Допущения, принимаемые в курсе «Сопротивление материалов»: непрерывность строения материала, однородность, изотропность, отсутствие внутренних нагрузок до приложения внешних сил, принцип независимости действия сил, принцип Сен-Венана. Внешние силы (нагрузки) – сосредоточенные и распределенные. Понятия о внешних и внутренних силах. Классификация внешних сил. Расчетные схемы. Деформации и перемещения. Деформации линейные и угловые, упругие и остаточные. Деформации и перемещения. Метод сечений – внутренние силы (силы упругости) возникающие в теле под действием внешней нагрузки. Напряжения. Полное, нормальное и касательное напряжения. Приведенные напряжения. Условие прочности.</p> <p style="text-align: center;">Тема 2. Испытания материалов</p> <p>Назначение и виды испытаний. Виды механических испытаний. Диаграммы растяжения и сжатия пластических и хрупких материалов. Условная и истинная диаграммы растяжения. Краткие сведения о влиянии химического состава, температуры, термической обработки и скорости нагружения на механические свойства материалов. Местные напряжения. Коэффициент концентрации напряжений. Допускаемые напряжения в материалах конструкций. Оценка прочности. Коэффициент запаса прочности. Основные факторы, влияющие на вели-</p>					
Тула		Страница 4 из 22			

чину коэффициента запаса прочности. Влияние коэффициента запаса прочности на экономические показатели конструкций.

Тема 3. Растяжение-сжатие

Расчеты на прочность при растяжении и сжатии. Определение внутренних усилий. Определение напряжений. Определение деформаций и перемещений. Абсолютная и относительная деформации. Связь между продольной и поперечной деформациями. Определение напряжений в стержнях переменного сечения. Определение удлинения стержня постоянного сечения под действием сил тяжести стержня. Приемы расчетов на прочность простых деталей машин, работающих на растяжение или сжатие. Деформация смятия. Расчет на прочность при деформации сжатия. Напряжения в наклонных сечениях при растяжении (сжатии) в одном направлении. Статически неопределимые задачи при растяжении и сжатии. Концентрация напряжений. Контактные напряжения.

Тема 4. Сдвиг и кручение

Понятие о деформации чистого сдвига. Поперечная сила. Закон Гука при сдвиге. Связь между тремя постоянными упругости. Примеры расчетов на прочность простейших деталей машин, работающих на сдвиг (срез) и смятие). Понятие о деформации кручения. Крутящие моменты в поперечных сечениях вала. Построение эпюр крутящих моментов. Связь крутящего момента с передаваемой валом мощностью и частотой его вращения. Определение напряжений в стержнях круглого сечения. Характер распределения касательных напряжений по поперечному сечению. Главные напряжения и главные площадки. Деформации и напряжения при кручении валов круглого поперечного сечения с прямолинейной осью. Построение эпюр угловых перемещений при кручении. Основные результаты теории кручения стержней некруглого сечения. Рациональные формы сечений при кручении.

Тема 5. Изгиб. Поперечный изгиб

Понятие о деформации изгиба. Чистый и поперечный прямой изгиб. Поперечная сила и изгибающие моменты в поперечных сечениях балки. Опоры и опорные реакции. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Деформация и нормальное напряжение при чистом изгибе. Формула Журавского. Характер распределения нормальных и касательных напряжений по поперечному сечению балки. Главные напряжения и главные площадки при прямом поперечном изгибе. Расчет на прочность по нормальным и касательным напряжениям. Основные моменты сопротивления поперечных сечений балки различной формы: прямоугольного, треугольного, круглого сплошного и кольцевого. Стандартные профили стержней для промышленных изделий. Рациональные формы поперечных сечений балок.

Перемещения поперечных сечений балок при изгибе. Упругая линия и ее уравнение. Определение линейных и угловых перемещений поперечных сечений при простейших случаях нагружения. Расчет деталей на жесткость при изгибе. Примеры расчетов на прочность и жесткость деталей машин, работающих на изгиб.

Тема 6. Гипотезы прочности

Назначение гипотез прочности. Первая гипотеза прочности. Вторая и третья гипотезы прочности. Общий метод определения деформаций и напряжений при сложном нагружении. Изгиб с кручением стержней круглого сечения (валов). Примеры расчетов на прочность деталей машин, работающих при сложном сопротивлении.

Тема 7. Расчет сжатых стержней на устойчивость

Деформация длинных стержней при продольном нагружении. Деформация изгиба. Понятие об устойчивости и критической силе. Влияние способа закрепления концов стержня на величину критической силы. Критические напряжения. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского. Расчеты сжатых деталей конструкций на устойчивость.

Тема 8. Динамическое действие нагрузки

Динамические нагрузки. Вычисление напряжений при равноускоренном движении. Определение напряжений и перемещений при ударе. Внецентренный удар. Испытания материалов ударной нагрузкой. Свободные и вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Резонанс.

Тема 9. Расчет на прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени

Основные определения. Кривая усталости при симметричном цикле нагружения. Предел выносливости. Диаграммы предельных напряжений и амплитуд цикла. Факторы влияющие на предел выносливости. Определение коэффициента запаса прочности при симметричном цикле. Практические меры повышения сопротивления усталости.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа обучающихся, направлена на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений, повышение творческого потенциала студентов и заключается в:

- работе студентов с лекционным материалом, поиске и анализе литературы и электронных источников информации по заданной теме;
- выполнение заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE;
- изучении теоретического материала к практическим занятиям;
- изучение теоретического материала к лабораторным работам;
- подготовке к зачету.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины для самостоятельной работы обучающихся включает в себя:

1. Учебно-методический комплекс дисциплины:
 - рабочая программа дисциплины;
 - тексты лекций;
 - тематика и основные вопросы практических занятий;
 - тематика и основные вопросы лабораторных работ;
 - перечень тестовых заданий для проведения промежуточной аттестации в семестре (контрольная работа, проверка готовности к практическим занятиям).
2. Тютин В.А. Прикладная механика. Раздел 2. Соппротивление материалов (Учебное пособие) [Текст]. Тула: Изд-во Тул. гос. пед. ун-та им. Л.Н. Толстого, 2003. – 60 с. Гриф УМО.
3. Тютин В.А. Лабораторные работы по курсу “Соппротивление материалов”. (учебное пособие для студентов) Методические указания [Текст]. Тула: Изд-во ТГПУ им. Л.Н. Толстого, 2000. – 24 с.
4. Тютин В.А.: Тестовые задания по дисциплине «Соппротивление материалов». Электронный ресурс. URL: <http://moodle>

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

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы представлен в пункте 1 рабочей программы. Этапы формирования компетенций определяются учебным планом.

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенции на втором этапе её формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенции	Показатели оценивания	Отметка двух-балльной шкалы оценивания	Критерии оценивания
Знать	- как проводить расчеты на прочность и жесткость для основных видов простого нагружения: растяжения-сжатия, кручения, изгиба.	Сформи- рованы	<p>Оценка «отлично» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 81 до 100 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов).</p> <p>Оценка «хорошо» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 61 до 80 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов).</p> <p>Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 60 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов).</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла (или на экзамене набрал менее 10 баллов).</p>
Уметь	- проводить расчеты деталей машин на прочность и жесткость при кручении, изгибе, растяжении-сжатии; - выполнять расчеты элементов конструкций при сложном нагружении.		
Владеть и (или) опыт деятельности	- оценкой прочности деталей при растяжении-сжатии, кручении, изгибе; - оценкой величины пластических деформаций при растяжении-сжатии и кручении.		

Критерии оценивания формирования компетенции на втором этапе формируются на основе балльно-рейтинговой системы с помощью всего комплекса методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих данный этап формирования компетенции (пункты 6.3, 6.4).

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих третий этап формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы

Оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности по дисциплине осуществляется при помощи следующих средств:

1. Практических занятий (анализ готовности студентов к теме занятия, анализ расчетно-графических заданий, активность участия в обсуждении основной темы занятия и др.).

Примерная тематика практических занятий:

1. Основные понятия и определения в сопротивлении материалов.
2. Допущения, принимаемые в сопротивлении материалов.
3. Метод сечений.
4. Значение опытного изучения свойств материалов.
5. Выбор допускаемых напряжений. Коэффициент запаса прочности.
6. Основные типы задач при расчете на прочность.
7. Растяжение-сжатие. Определение внутренних усилий, напряжений, деформаций.
8. Сдвиг. Основные понятия. Практические расчеты на сдвиг.
9. Кручение. Построение эпюр крутящих моментов. Определение напряжений.
10. Кручение. Деформации и перемещения при кручении. Рациональные формы сечений.
11. Изгиб. Типы опор балок. Определение опорных реакций.
12. Изгиб. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил.
13. Изгиб. Определение нормальных напряжений. Условия прочности по нормальным напряжениям.
14. Изгиб. Рациональное размещение опор балок. Рациональные формы сечения балок.
15. Гипотезы прочности. Третья гипотеза прочности.

2. Лабораторных работ (анализ готовности студентов к теме лабораторных работ, ответы на контрольные вопросы к работе).

Лабораторные работы:

1. Испытания лабораторных образцов на растяжение.
2. Испытания лабораторных образцов на сжатие.
3. Испытание лабораторных образцов на кручение.
4. Определение модуля сдвига опытным путем.
5. Определение линейных и угловых перемещений поперечных сечений статически определимой балки
6. Определение опорных реакций балки, нагруженной плоской системой произвольно расположенных сил

3. Расчетно-графических работ.

В процессе изучения дисциплины студенты самостоятельно выполняют расчетно-графические работы на следующие темы:

1. Расчет бруса на растяжение-сжатие.
2. Расчет усилий и определение необходимой площади сечения в опорах нагруженной балки.
3. Расчетно-графическое исследование круглых стержней при кручении.
4. Расчет балок на прочность при изгибе.
5. Расчет вала нагруженного крутящим и изгибающим моментами.

При выполнении РГР студенты пользуются учебно-методическим пособием, специально составленным для того, чтобы оказать им помощь при выполнении задания самостоятельно. Все выполненные РГР проверяются преподавателем в присутствии студента, которому задаются вопросы, уточняющие насколько самостоятельно студент выполнял задание и какие знания он при этом приобрел.

4. Тестовых заданий для промежуточной аттестации:

Тема 1: Допущения (время 5 мин.)

1. Материал тела имеет строение:
 - а) непрерывное (сплошное)*;
 - б) прерывистое;
 - в) волнообразное;
 - г) плоское.
2. Материал детали однороден, т.е. обладает во всех точках :
 - а) разными свойствами;
 - б) одинаковыми свойствами*;
 - в) непрерывными свойствами;
 - г) волнообразными свойствами.
3. Материал детали изотропен, т.е. обладает во всех направлениях :
 - а) одинаковыми свойствами*;
 - б) разными свойствами;
 - в) волнообразными свойствами;
 - г) непрерывными свойствами.
4. В теле до приложения нагрузки нет :
 - а) внутренних (начальных) усилий*;
 - б) кристаллической решетки;
 - в) молекул;
 - г) углерода.

Тема 2: Деформации и перемещения (время 5 мин.)

1. Деформации, исчезающие после разгрузки тела, называются :
 - а) упругими*;
 - б) неупругими;
 - в) пластичными;
 - г) импульсными.
2. Деформации, сохраняемые телом и после удаления нагрузки, называются :
 - а) пластическими*;
 - б) упругими;
 - в) неупругими;
 - г) импульсными.
3. Изменение линейных размеров тела (длины, ширины, высоты) называется :
 - а) линейной деформацией*;
 - б) угловой деформацией;
 - в) упругой деформацией;
 - г) пластической деформацией.
4. Изменение угловых размеров тела называется :
 - а) угловой деформацией*;

- б) линейной деформацией;
- в) упругой деформацией;
- г) пластической деформацией.

Тема 3: Напряжения (время 5 мин.)

1. Напряжение, направленное по нормали к плоскости сечения тела, называется

- а) нормальным*;
- б) касательным;
- в) полным;
- г) изгибным.

2. Напряжение, лежащее в плоскости сечения тела, называется

- а) касательным*;
- б) нормальным;
- в) полным;
- г) крутильным.

3. Условие прочности при растяжении-сжатии записывается в виде:

а) $\sigma_{\max} \leq [\sigma]^*$;

б) $\tau_{\max} \leq [\tau]$;

в) $\sigma = \frac{F}{A}$;

г) $\tau = \frac{T}{W_p}$.

4. Закон Гука формулируется следующим образом: линейные деформации прямо пропорциональны

- а) нормальным напряжениям*;
- б) линейным напряжениям;
- в) волновым напряжениям;
- г) плоским напряжениям.

Тема 4: Растяжение и сжатие (время 5 мин.)

1. Нормальные напряжения при растяжении и сжатии определяются по зависимости:

а) $\sigma = \frac{N}{A}$ *;

б) $\tau = \frac{T}{W_p}$;

в) $\sigma_{\max} \leq [\sigma]$;

$$\text{г) } \tau_{\max} \leq [\tau].$$

2. Для определения полного (абсолютного) удлинения (укорочения) стержней применяют формулу:

$$\text{а) } \Delta l = \frac{N \cdot l}{E \cdot A}^* ;$$

$$\text{б) } \varepsilon = \frac{\sigma}{E} ;$$

$$\text{в) } \sigma = \frac{N}{A} ;$$

$$\text{г) } \tau = \frac{T}{W_p} .$$

Тема 5: Опытное изучение свойств материалов (время 5 мин.)

1. Пределом пропорциональности σ_{pr} называется напряжение до которого, при нагружении образца в процессе испытаний, действует закон

- а) Гука* ;
- б) Архимеда;
- в) Ньютона;
- г) Фарадея.

2. Материал образца сохраняет свои упругие свойства, т.е. при разгрузке образец восстанавливает свою первоначальную форму, до предела

- а) упругости* ;
- б) пропорциональности;
- в) текучести;
- г) прочности.

3. Напряжение, при котором происходит рост деформаций без увеличения нагрузки, называется пределом

- а) текучести* ;
- б) упругости;
- в) пропорциональности;
- г) прочности.

4. Пределом называется максимальное условное напряжение, которое способен выдержать образец при испытаниях на растяжение:

- а) прочности* ;
- б) упругости;

- в) текучести;
- г) пропорциональности.

Тема 6: Кручение (время 5 мин.)

1. Закон Гука при кручении имеет вид:

а) $\tau = G \cdot \gamma^*$;

б) $\varepsilon = \frac{\sigma}{E}$;

в) $\Delta l = \frac{N \cdot l}{E \cdot A}$;

г) $\tau = \frac{T}{W_p}$.

2. Условие статической прочности вала при кручении имеет вид:

а) $\tau = \frac{E}{W_p} \leq [\tau]^*$;

б) $\sigma_{\max} \leq [\sigma]$;

в) $\Delta l = \frac{N \cdot l}{E \cdot A}$;

г) $\varepsilon = \frac{\sigma}{E}$.

3. Деформация вала при кручении на длине L (взаимный угол поворота сечений) определяется по формуле:

а) $\vartheta = \frac{T \cdot L}{G \cdot J_p}^*$;

б) $\Delta l = \frac{N \cdot l}{E \cdot A}$;

в) $\tau = \frac{E}{W_p} \leq [\tau]$;

г) $\varepsilon = \frac{\sigma}{E}$.

Тема 7: Изгиб (время 5 мин.)

1. Максимальное нормальное напряжение при изгибе балки определяется по формуле:

а) $\sigma = \frac{M}{W_x}^*$;

б) $\varepsilon = \frac{\sigma}{E}$;

$$\text{в) } \tau = \frac{E}{W_p} \leq [\tau];$$

$$\text{г) } \Delta l = \frac{N \cdot l}{E \cdot A}.$$

2. Условие прочности по нормальным напряжениям при изгибе балки:

$$\text{а) } \sigma = \frac{M}{W_x} \leq [\sigma]^*;$$

$$\text{б) } \Delta l = \frac{N \cdot l}{E \cdot A};$$

$$\text{в) } \varepsilon = \frac{\sigma}{E};$$

$$\text{г) } \vartheta = \frac{T \cdot L}{G \cdot J_p}.$$

3. Нормальные напряжения, при изгибе балки, изменяются по высоте поперечного сечения балки пропорционально расстоянию от нейтральной оси. Наибольшие напряжения будут :
.....

- а) у верхнего и нижнего краев сечения *;
- б) в центре сечения;
- в) вдоль нейтральной оси;
- г) в любой точке сечения.

Тема 8: Напряжения, циклически изменяющиеся во времени (время 5 мин.)

1. Процесс постепенного накопления повреждений материала под действием переменных напряжений, приводящий к изменению свойств, образованию трещин, их развитию и разрушению, называют:

- а) усталостью *;
- б) прочностью;
- в) текучестью;
- г) упругостью.

2. Максимальное по абсолютному значению напряжение цикла, при котором ещё не происходит усталостное разрушение до базы испытания $N=10^7$, называется :
.....

- а) пределом выносливости *;
- б) пределом текучести;
- в) пределом прочности;
- г) пределом упругости.

3. Опыты показывают, что на предел выносливости существенно влияют следующие факторы:

а) концентрация напряжений, размеры поперечных сечений деталей, состояние поверхности, характер технологической обработки и др. *;

б) упругость деталей, прочность материала;

в) число циклов нагружения;

г) вид цикла нагружения.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

По дисциплине «Сопrotивление материалов» разработан комплекс учебно-методических материалов в печатном и электронном виде, выполняющий обучающую, информационно-справочную и контролирующую функции. В качестве контролирующей функции комплекс используется для текущего и промежуточного контроля успеваемости. Помимо этого он полностью обеспечивает возможность самостоятельной работы студента по материалам курса. В комплекс входят следующие учебно-методические материалы: методические рекомендации по самостоятельной работе студентов над расчетно-графическими заданиями (в электронном и печатном видах); методические рекомендации по проведению и подготовке к лабораторным работам (в электронном и печатном видах); компьютерные тестовые задания; система начисления баллов студентам в семестре за их учебную и самостоятельную работу.

Учебно-методические материалы комплекса используются выборочно, в зависимости от потребности.

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине «Сопrotивление материалов», предлагается взять за основу вариант БРС, соответствующий практико-ориентированной дисциплине, имеющей значительное количество практических занятий и лабораторных работ (67%), но, в то же время, и развитый лекционный курс.

Баллы, набранные студентом в течение семестра, складываются следующим образом:

- 1) баллы, набранные в течение семестра за посещение лекционных занятий (9 лекций), – 9 баллов максимум;
- 2) баллы, набранные в течение семестра на текущем контроле: в ходе защиты 5 лабораторных работ – 30 баллов максимум; при защите, выполненных самостоятельно, 5 расчетно-графических заданий – 30 баллов;
- 3) баллы, набранные за прохождение промежуточной аттестации, - 10 баллов максимум.

Оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на текущем контроле осуществляется согласно следующей методике:

- посещение лекционного занятия – 1 балл;
- посещение практического занятия – 1 балл;
- посещение лабораторного занятия – 1 балл;
- контрольная работа (тестовые задания) – 10 баллов;
- защита лабораторной работы – 6 баллов;
- защита расчетно-графического задания – 6 баллов.

Таким образом, в течение семестра за посещение всех лекций и практических занятий студент получает:

$$1 \text{ балл} \times 9 \text{ лекций} + 1 \text{ балл} \times 8 \text{ практич. зан.} + 1 \text{ балл} \times 9 \text{ лаборат.зан.} = 26 \text{ баллов.}$$

Сопротивление материалов			Б1.В.07
Баллы, набранные студентом в течение семестра	Баллы за промежуточную аттестацию (экзамен)	Общая сумма баллов за модуль в семестр	Отметка на экзамене
75 – 80	0 – 20	95 – 100	Отлично
67-74	0 – 20	87 – 94	хорошо
61-66	0 – 20	81 – 86	Удовлетворительно
40 – 60	0 – 20	0 – 80	Не удовлетворительно

Студент, пропустивший практическое занятие или лабораторную работу, имеет право отчитаться по пропущенным темам.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная литература

1. Сопротивление материалов [Текст]: лекции, семинары, расчетно-графические работы: учебник для бакалавров / С. Н. Кривошапко. - М.: Юрайт-М, 2013. - 413 с. ISBN 978-5-9916-2122-9.
2. Степин П.А. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]. - М.: Лань, 2014. - 320 с. ISBN 978-5-8114-1038-5.

7.2. Дополнительная литература

1. Сопротивление материалов [Текст]: учебник для студентов вузов / А. Н. Волков. - М.: КолосС, 2005. - 286 с. - ISBN 595320132X.
2. Кудрявцев С.Г., Сердюков В.Н. Сопротивление материалов. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс]. - М.: Лань, 2013. - 176 с. ISBN 978-5-8114-1393-5.
3. Миролубов И.Н., Алмаметов Ф.З. и др. Сопротивление материалов. Пособие по решению задач [Электронный ресурс]. - М.: Лань, 2014г. - 512 с. ISBN 978-5-8114-0555-8.
4. Лабораторные работы по курсу "Сопротивление материалов" [Текст]: методические указания и задания для студентов педагогических вузов. / В. А. Тютин. - Тула: Изд-во ТГПУ им. Л. Н. Толстого, 2000. - 24 с.
5. Прикладная механика [Текст]: учебное пособие для самостоятельной работы студентов педагогических вузов. / В. А. Тютин. - Тула: Изд-во ТГПУ им.Л.Н. Толстого. Раздел 2: Сопротивление материалов. - 2002. - 60 с.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лань [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система «Лань». – Загл. с титул. экрана. – URL: <http://www.e.lanbook.com>.
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: информационный портал / ООО "РУНЭБ"; Санкт-Петербургский государственный университет. - М.: [б. и.], 2005. - Загл. с титул. экрана.- URL: www.eLibrary.ru
3. Руконт [Электронный ресурс]: национальный цифровой ресурс / ООО «Агентство Книга-Сервис». - М.: [б. и.], 2011. - Загл. с титул. экрана. -URL: <http://www.rucont.ru>

4. Университетская библиотека Online [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО "Директ-Медиа". - М.: [б. и.], 2001. - Загл. с титул. экрана. - URL: www.biblioclub.ru

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение студентами учебной дисциплины «Сопrotивление материалов» рассчитано на один семестр. На лекционных, практических и лабораторных занятиях студенты получают представления об основных положениях сопроtивления материалов при рассмотрении таких основных вопросов как испытания материалов, растяжение-сжатие, кручение, изгиб, гипотезы прочности, переменные напряжения и др.

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям.

Лекции являются одной из основных форм обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных материалов, освещение главнейших проблем по изучаемой дисциплине. В тетради для конспектирования лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, зачету, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям.

На практических и лабораторных занятиях студенты закрепляют полученные знания. При подготовке к занятиям необходимо прочесть конспект лекций, а также литературу, рекомендованную преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности. Проанализировать материалы из статистических источников. На практических занятиях рекомендуется выяснять у преподавателя ответ на интересующий вас вопрос и высказывать свое мнение.

Согласно рабочей программы дисциплины «Сопrotивление материалов» ряд вопросов вынесен для самостоятельной проработки в виде выполнения самостоятельно расчетно-графических заданий с последующей защитой полученных результатов, что является проверкой усвоения полученных знаний и их закрепления на практических и лабораторных занятиях.

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

При осуществлении образовательного процесса используется следующее лицензионное программное обеспечение:

1. Подписка Microsoft DreamSpark Premium - Сублицензионный договор № S-2042626/M18 от 04.06.2013 г. действует до 01 июня 2016 г. включает:
 - 1.1. Операционные системы Windows Vista Business, Windows 7 Professional, Windows 8 Pro, Windows 8.1 Pro, Windows 10 Ent;
 - 1.2. Компоненты Office 2007, Office 2010, Office 2013 (Access, Visio, Project и др.).
2. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3. Программное обеспечение Microsoft Office XP Professional Win32 Russian– Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.

4. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
5. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г.
6. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
7. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
8. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 1894-150512-101810 от 12-05-2015 г.

Обучающимся обеспечен доступ к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru>.
5. Среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого <http://moodle.tsput.ru>.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа представляют собой специальные помещения, оборудованные рабочими местами обучающихся, учебной доской, мультимедийной техникой, предоставляющей возможность использования информационных технологий (представления презентаций, видеодемонстраций и т.д.), демонстрационным столом для использования демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, например:

– Лекторий № 3, уч. корпус № 4 ТГПУ им. Л.Н. Толстого (оборудование: учебная доска, мультимедийный проектор, экран, ноутбук (хранятся в уч. корп. № 4, ауд. 106а), сеть с выходом в интернет).

2. Специально оборудованная аудитория, состоящая из двух отделений – учебная лаборатория «Соппротивления материалов» аудитория № 80 и 80А, учеб. корп. № 3. Аудитория № 80А оснащена испытательными стендами и испытательными машинами:

1. Испытательная машина на растяжение-сжатие ИМ-4А.
2. Стенд ТМт 11М.
3. Стенд ТМт 12М.
4. Стенд ТМт 13М
5. Стенд ТМт 15М.
6. Стенд ТМт 03М
7. Испытательная машина на кручение КМ-50.

Аудитория № 80, уч. корпус № 3 ТГПУ им. Л.Н. Толстого имеет оборудование: учебная доска, мультимедийный проектор, экран, ноутбук (хранятся в уч. корп. № 4, ауд. 106а).

3. Специально оборудованная аудитория № 100, учеб. корп. № 3 - учебная лаборатория «Теория механизмов и машин» оснащена моделями различных рычажных механизмов, образцами деталей, кинематических пар, цилиндрических зубчатых колес и др.

4. Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся представляют собой специальные помещения, оснащенные компьютерной техникой, имеющей доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среде ТГПУ им. Л.Н. Толстого, внутривузовскому сетевому окружению, например:

– Компьютерный класс, аудитория № 325, уч. корп. № 4 ТГПУ им. Л.Н. Толстого (оборудование: 14 ПК).

5. Программное обеспечение в соответствии с программой курса.

6. Методические пособия и литература в библиотеке университета, на кафедре и среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого <http://moodle.tsput.ru>.

12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине.

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести:

знания:

- как проводить расчеты на прочность и жесткость для основных видов простого нагружения: растяжения-сжатия, кручения, изгиба, сдвига.

умения:

- проводить расчеты деталей машин на прочность и жесткость при кручении, изгибе, растяжении-сжатии;
- выполнять расчеты элементов конструкций при сложном нагружении.

навыки:

- оценкой прочности деталей при растяжении-сжатии, кручении, изгибе;
- оценкой величины пластических деформаций при растяжении-сжатии и кручении.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Соппротивление материалов» относится к вариативной части дисциплин Блока 1 базовой части дисциплин направления. Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин «Материаловедение», «Теоретическая механика».

3. Объем дисциплины 4 зачетные единицы.

4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.

5. Разработчик: к.т.н., доцент Тютин В.А., доцент кафедры агроинженерии и техно-сферной безопасности.

13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2016 – 2017 учебный год

Дополнения в ОПОП в части ежегодного обновления состава лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

Комплект лицензионного программного обеспечения

1. Операционная система MicrosoftWindows XP ProfessionalRussian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.

Программное обеспечение MicrosoftOffice XP Professional Win32 Russian– Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.

Программное обеспечение MicrosoftOfficeEnterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.

Операционная система MicrosoftWindowsProfessional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г.

Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 CorporateEdition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 CorporateEditionVolumeLicenseConcurrent от 28 июля 2009 г.

Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.

Комплексная Система Антивирусной Защиты KasperskyEndpointSecurity для бизнеса – Стандартный RussianEdition. 500-999 Node 2 yearEducationalRenewalLicense – Лицензия № 1894-150512-101810 от 12-05-2015 г.

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

2. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.

Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>.

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.

Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.

Заведующий кафедрой АТБ
«12» февраля 2017 г.



Л. В. Лукиенко

Утвержден Ученым советом университета от 16.02.2017 года, протокол № 2

2017-2018 учебный год

Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.

2. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.

3. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian - контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.

4. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.

5. Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional - контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.

6. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.

7. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.

8. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

Обновлен состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.

2. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>.

3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.

4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.

5. Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>.

6. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>.

7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Разработчик:

Фамилия, имя, отчество

**Учёная
степень**

**Учёное
звание**

Должность

Тютин В. А.

к.т.н.

доцент

доцент



		" "
		" "
"	35.03.06	" "
		" "
		3 0 7 0 2


ë " " " " " 0 " 0

8 "3'ië" 2017 0

ë " " " "

3 < " " " < "

" " " 0 < " 4 2 3 6

 0 0 < "

"  " "0 0 "

1.	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
2.	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
3.	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
4.	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
5.	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
6.	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
6.1.	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
6.2.	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
6.3.	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
6.4.	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
7.	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
7.1.	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
7.2.	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
8.	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
9.	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
10.	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
11.	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
12.	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
13.	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
1	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"

			3 0 7 0 2
1.	" " " " " "	" " " " "	" " "
" " " " "	" " " " "	" " " " "	" " "
" " " " "	" " " " "	" " " " "	" " "
2.	" " " " "	" " " " "	" " "
3.	" " " " "	" " " " "	" " "
" " " " "	" " " " "	" " " " "	" " 1
" " " " "	" " " " "	" " " " "	3/108
" " " " "	" " " " "	" " " " "	1,5/54
" " " " "	" " " " "	" " " " "	0,33/12
" " " " "	" " " " "	" " " " "	0,55/20
" " " " "	" " " " "	" " " " "	0,55/20
" " " " "	" " " " "	" " " " "	0,055/2
" " " " "	" " " " "	" " " " "	1,5/54
" " " " "	" " " " "	" " " " "	0,166/8
" " " " "	" " " " "	" " " " "	0,277/12
" " " " "	" " " " "	" " " " "	0,277/14
" " " " "	" " " " "	" " " " "	0,055/2
" " " " "	" " " " "	" " " " "	0,44/18
			3 22 "

" : 0 "

" 0 "

" " " " " "

" 0 "

" 0 "

" ; 0 " " " " " "

" " " " " "

" 0 " " " " "

" " " "0 " " " " "

" 0 " " " " "

5. " - " " " " " "

" " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " "

! " " < " " " " " " " " " "

! " " " ; " " " " " " " " " "

MOODLE;

! " " " " " = " " " " " " "

- " " 0 " " " " " " " " " "

- " " " " < " " " " " " " " " "

3 0 " - " " " : " " " " " " " " " "

- " " = " " " " " " " " " " " "

- " " " ; " " " " " " " " " " " "

- " " " ; " " " " " " " " " " " "

2. " 0 0 " " 0 " " 4 0 " " " " " "

[+ "]. ≤ " " 0 " - "0 " 0 " 00" 0 " .6 604 202 5 0 "' 0

5 0 " " 0 0 " " + " " []0 " " < "

* " " " 64 6 " . 0 4 2 2 2 0 "

6 0 " " 0 0 < " " " "

" <http://moodle> 0 " WT N < "

1.

- " (" " " " 0 + "0

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.

0

11.

12.

13.

14.

0

15.

4 0 "

1.

2.

3.

4.

5.

6.

5 0 "

1.

2.

0

3.

4.

5.

4.

1. " " : " 3 " * 0 + " 7
 " " " í í 0 " <
 + " *; " * +
 + " =
 + " =
 + " 0
 4 0 " " " . " 0 0 "
 + " " =
 + " *; " "
 + " " = 0
 + " " " 0 0 "
 5 0 " " " "
 + " *; " "
 + " " =
 + " " "
 + " " " 0
 6 0 " " " " " " í í 0
 + " " * *; " + "
 + " " =
 + " = 0
 + " 0

1. < " 4 " " " * " 7 "
 " " " "
 + " *; "
 + " =
 + " =
 + " 0
 4 0 " " " " "
 " í í 0 0 <
 + " *; "
 + " =
 + " =
 + " 0
 5 0 " " " " " *
 í í " " " í í <
 + " *; "
 + " " =
 + " " =
 + " " 0
 6 0 " " " " "
 + " *; "

$$\begin{aligned}
 & + " \quad " \quad = \\
 & + " \quad " \quad = \\
 & + " \quad " \quad 0 \\
 & \quad \quad : " 5 \quad " *) \quad " 7 " \\
 1. & \quad \quad \cdot " \quad " \quad " \quad " \\
 & + " \quad *; \\
 & + " \quad = \\
 & + " \quad = \\
 & + " \quad 0 \\
 4 \ 0 & " \quad \cdot " \quad " \quad " \\
 & + " \quad *; \\
 & + " \quad = \\
 & + " \quad = \\
 & + " \quad 0 \\
 5 \ 0 & " \quad " \quad - \quad " \quad " \quad " \quad " \quad "
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & g_{\max} u_0 \alpha^*; \\
 & h_{\max} u_0 \beta; \\
 & g \uparrow \frac{F}{A}; \\
 & h \uparrow \frac{T}{W_p}.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 6 \ 0 & " \quad " \quad " \quad " \quad " \quad " \quad " \\
 & \quad \quad " \ \acute{1} \ \acute{1} \ 0 \ " \ " \ " \ " \ " \ \acute{1} \ \acute{1} \ 0 \ < \\
 & + " \quad *;" \\
 & + " \quad " \quad = \\
 & + " \quad " \quad = \\
 & + " \quad " \quad 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \quad \quad \quad < " 6 \quad " \quad " \quad " \quad * \\
 1. & \quad \quad \quad " \quad " \quad " \quad " \quad " \\
 & g \uparrow \frac{N}{A}^*; \\
 & h \uparrow \frac{T}{W_p}; \\
 & g_{\max} u_0 \alpha;
 \end{aligned}$$

$$h_{\max} u O \ell.$$

$$4 0 \text{ " " " " * " * + " "$$

$$8 l' 1 \frac{N^2 l}{E^2 A} *;$$

$$\neq 1 \frac{g}{E};$$

$$g \neq 1 \frac{N}{A};$$

$$h \neq 1 \frac{T}{W_p}.$$

1. $< " 7$ " " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " "

+ " *; " " " " " " " " " " " "

+ " = " " " " " " " " " " " "

+ " = " " " " " " " " " " " "

+ " 0 " " " " " " " " " " " "

4 0 " " " " " " " " " " " "

+ " *; " " " " " " " " " " " "

+ " = " " " " " " " " " " " "

+ " = " " " " " " " " " " " "

+ " 0 " " " " " " " " " " " "

5 0 " " " " " " " " " " " "

+ " *; " " " " " " " " " " " "

+ " = " " " " " " " " " " " "

+ " = " " " " " " " " " " " "

+ " 0 " " " " " " " " " " " "

6 0 " " í í 0 " " " " " " " "

+ " *; " " " " " " " " " " " "

+ " = " " " " " " " " " " " "

$$+ \quad =$$

$$+ \quad 0 \quad "$$

$$< \quad " \quad 8 \quad " \quad * \quad " \quad 7 \quad " \quad 0 \quad +$$

$$1. \quad " \quad " \quad " \quad " \quad " \quad " \quad <$$

$$\# \uparrow G \quad 2_i^*;$$

$$\# \uparrow \frac{g}{E};$$

$$\# \uparrow \frac{N^2 l}{E^2 A};$$

$$\# \uparrow \frac{T}{W_p}.$$

$$4 \quad 0 \quad " \quad " \quad " \quad " \quad " \quad "$$

$$\# \uparrow \frac{\omega \mathcal{L}^*}{W_p};$$

$$\# \uparrow_{\max} \omega \mathcal{L};$$

$$\# \uparrow \frac{N^2 l}{E^2 A};$$

$$\# \uparrow \frac{g}{E}.$$

$$5 \quad 0 \quad " \quad " \quad " \quad L \quad * \quad " \quad " \quad "$$

$$" \quad " \quad <$$

$$\# \uparrow \frac{T^2 L}{G^2 J_p};$$

$$\# \uparrow \frac{N^2 l}{E^2 A};$$

$$\# \uparrow \frac{\omega \mathcal{L}}{W_p};$$

$$\# \uparrow \frac{g}{E}.$$

$$< \quad " \quad 9 \quad " \quad * \quad " \quad 7 \quad " \quad 0 \quad +$$

$$3 \quad 0 \quad " \quad " \quad " \quad "$$

$$\# \uparrow \frac{M}{W_x};$$

$$\# \uparrow \frac{g}{E};$$

$$+h^1 \frac{W}{W_p} \omega \mathcal{L};$$

$$+8l \frac{N^2 l}{E^2 A}.$$

4 0 "

$$+g^1 \frac{M}{W_x} \omega \mathcal{L}^*;$$

$$+8l \frac{N^2 l}{E^2 A};$$

$$+Y^1 \frac{G}{E};$$

$$+>^1 \frac{T^2 L}{G^2 J_p}.$$

5 0 "

" í 0 " " í í " " í í " " í í " <

$$+ " " " *; " "$$

$$+ " " =$$

$$+ " " =$$

$$+ " " 0$$

< " :

3 0 "

" " " " í 0 0 <

$$+ " *;$$

$$+ " =$$

$$+ " =$$

$$+ " 0$$

4 0 "

$$+ " " N=10^7. " " " í 0 0 "$$

$$+ " *;$$

$$+ " =$$

$$+ " =$$

$$+ " 0$$

5 0 "

< " í í 0

+ "

. "

+ "

+ "

+ "

0 "

6.4.

" " *

+ "

"

-

"

"

"

"

= "

.

"

"

"

"

1)

2)

3)

"

"

!

!

!

!

!

!

3 "

"

-

"

"

"

"

= "

.

"

"

"

"

1)

2)

3)

"

"

!

!

!

!

!

!

3 "

"

-

"

"

"

"

= "

.

"

"

"

"

1)

2)

3)

"

"

!

!

!

!

!

!

3 "

"

-

"

"

"

"

= "

.

"

"

"

"

1)

2)

3)

"

"

!

!

!

!

!

!

3 "

"

-

"

"

"

"

= "

.

"

"

"

"

1)

2)

3)

"

"

!

!

!

!

!

!

3 "

"

-

"

"

"

"

= "

.

"

"

"

"

1)

2)

3)

"

"

!

!

!

!

!

!

3 "

"

-

"

"

"

"

= "

.

"

"

"

"

1)

2)

3)

"

"

!

!

!

!

!

!

3 "

"

-

"

"

"

"

= "

.

"

"

"

"

1)

2)

3)

"

"

!

!

!

!

!

!

3 "

"

-

"

"

"

"

= "

.

"

"

"

"

1)

2)

3)

"

"

!

!

!

!

!

!

3 "

"

-

"

"

"

"

= "

.

"

"

"

"

1)

2)

3)

"

"

!

!

!

!

!

!

3 "

"

-

"

"

"

"

= "

.

"

"

"

"

1)

2)

3)

"

"

!

!

!

!

!

!

3 "

"

-

"

"

"

"

= "

.

"

"

"

"

1)

2)

3)

"

"

!

!

!

!

!

!

3 "

"

-

"

"

"

"

= "

.

"

"

"

"

1)

2)

3)

"

"

!

!

!

!

!

!

3 "

"

-

"

"

"

"

= "

.

"

"

"

"

1)

2)

3)

"

"

!

!

!

!

!

!

3 "

"

-

"

"

"

"

= "

.

"

"

"

"

1)

2)

			3 0 7 0 2
	*		
75 ó 80	0 ó 20	95 ó 100	"
67-74	0 ó 20	87 ó 94	
61-66	0 ó 20	81 ó 86	
40 ó 60	0 ó 20	0 ó 80	"

7.

7.1.

1. ["]: - 0" < 1" " - 0 "" 4 0 2 3 3 5 0 ISBN 978-5-9916-2122-9.
2. " 0 0 " ["] . - " 0 < " - " . " 4 5 4 2 ISBN 978-5-8114-1038-5.

7.2.

1. - 4 4 2 ISBN 7 ; 7 5 4 2 3 5 4 0 - < " " - 0 < " 4 0 " " 0 0 . " " 0 0 - " ["] . - " 0 < " - 3.9" 84 ISBN 978-5-8114-1393-5. 5 0 " " 0 0 . " " 0 0 " " 0 " " ["] . - " 0 < " - 7 3' 4 ISBN 978-5-8114-0555-8.
4. " " " " " " \$ "] \$ - < " 0 " 0 " 0 " - 4 6 " 0 . " 4 2 2 2 0 " " 1 " 0 " 0 - " " < " 0 "" 0
5. " " "] - < " " " " 1 " 0 " 0 ' 0 - " 0 0 0 0 " 2: . - 2002. - 8 2 " 0

8.

1. ["]: " - " ó 0 " " ë 0 "ó URL: <http://www.e.lanbook.com>.
2. " NK D T C T [0 T W "] " 1 " - " \$ \$ = " " - 0 < ' 0] " 0 " 0 _ . 0' 4 2 ' 2 7 - 0 URL: www.eLibrary.ru 0
3.] - ì 0 < " 0] 0 _ . - " 4 2 3 0 0 " " - URL " <http://www.rucont.ru>

12.

" " " "

.

1.

" " " " "

0

- : " " " " < " "

- : " " " " " " " "

- : " " " " " " " "

- : " " " " " " ; " " " "

- : " " " " " " " "

2.

" " " " "

" 3 " ä " ì " " " 0 " " "

" " ä " " ì . " ä "

3.

3 " 0

4.

" "

5.

: 0 0 0 . " 0 " 0 0 . " "

" 0

13.

2016 ó 4 2 3 9 "

1. " O k e t q u q h v ó Y k p f q y u " 2
 3 8 8 ; : 8 : 7 " " 2 : 0 2 : 0 4 2 2 5 " 0
 " O k e t q u q h v Q h h k e g " Z
 " 3 8 8 ; : 8 : 7 " " 2 : 0 2 : 0 4 2 2 5 " 0
 " O k e t q u q h v Q h h k e g C
 6 8 3 5 : ; 8 4 " " 3 8 0 3 3 0 4 2 2 ; " 0
 " O k e t q u q h v ó Y k p f q y u R t
 6 : 6 ; 9 2 7 : " " 3 5 0 2 7 0 4 2 3 3 " 0
 " C D D [[" H k p g T
 -3U1V25-00H; ABBYY FineReader 9.0
 E q t r q t c v g G f k v k q p X q n w o g N k e g p u g E q p e w t t g p v " " 4
 " C D D [[" N k p i x q " Z 5 " - " C
 2U1V05-3 2 4 . " C D D [[" N k p i x q " z 5 " "
 " 4 2 2 ; " 0
 " T w o 9 9 k N o d e G f e k E d u c a t i o n a l R e n e w a l L i c e n s e ó
 1894-150512-3 2 3 : 3 2-05-4 2 ' 3 3 4 0

2.

-70685-00033.
 - " " http://pravo.gov.ru.
 http://fgosvo.ru.
 ë - " "
 http://www.ict.edu.ru.

ë 3 4 ì "

0 " 4 2 3 9



0 " 0 "

2 " " "

2017-4 2 3 : "

1. Microsoft Windows XP Professional Russian ó " 3 8 8 ; : 8
 08.08.2003 .
 2. Microsoft Windows Professional 7 Russian ó " 6 : 6
 3 5 0 2 7 0 4 2 3 3 " 0 ! " " 1 3 8 1 8 " " 2 7 " " 4 2 3 8 "

"		3 0 7 0 2	
" " " . " "			
:			
. "	. "		
" 0 "	0	0 0 0	
			22 22"