

## АННОТАЦИЯ

### рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.15 «Соппротивление материалов»

#### Направление подготовки бакалавриата 35.03.06 Агроинженерия

<b>1.</b>	<p><b>Целью изучения дисциплины является</b> освоение знаний основ работы деформируемого тела;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение алгоритмов решения задач оценки напряженного состояния;</li> <li>- получение навыков выбора расчетных схем, формулирования и решения задач работы элементов конструкции;</li> <li>- развитие навыков самостоятельной работы с учебной и технической литературой по вопросам расчетов на прочность, жесткость и устойчивость</li> </ul>														
<b>2.</b>	<p><b>Место дисциплины в структуре ОПОП ВО бакалавриата</b> Дисциплина «Соппротивление материалов» относится к дисциплинам обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», изучается в 5 семестре.</p>														
<b>3.</b>	<p><b>Результаты освоения дисциплины (модуля) «Эксплуатация машинно-тракторного парка»</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Код и наименование компетенций</th> <th style="text-align: center;">Индикаторы</th> <th style="text-align: center;">Дескрипторы</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;"><b>Общепрофессиональные компетенции (ПК)</b></td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p><b>ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий</b></p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p><b>ОПК-1.1.</b> Демонстрирует знание основных законов математических, естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в агроинженерии</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p><b>Знать:</b> модели твердых деформируемых тел; основные методы определения внешних нагрузок и внутренних усилий в элементах машин и конструкций; <b>Уметь:</b> проводить испытания элементов конструкций на прочность и жесткость с использованием испытательных установок; составлять механико-математические модели типовых элементов конструкций; <b>Владеть:</b> навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин, теоретического и экспериментального исследования; методами математического анализа и моделирования.</p> </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p><b>ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</b></p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p><b>ОПК-5.1.</b> Использует классические и современные методы исследований в агроинженерии</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p><b>Знать:</b> методику выполнения проектных и проверочных расчетов на прочность, жесткость и устойчивость; современные тенденции в проектировании конструкций, направленные на повышение их прочности, надежности и экономичности; <b>Уметь:</b> анализировать нагрузки, действующие на элементы конструкций, и выбирать расчетные схемы; выполнять оценку прочности, жесткости и</p> </td> </tr> </tbody> </table>			Код и наименование компетенций	Индикаторы	Дескрипторы	<b>Общепрофессиональные компетенции (ПК)</b>			<p><b>ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий</b></p>	<p><b>ОПК-1.1.</b> Демонстрирует знание основных законов математических, естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в агроинженерии</p>	<p><b>Знать:</b> модели твердых деформируемых тел; основные методы определения внешних нагрузок и внутренних усилий в элементах машин и конструкций; <b>Уметь:</b> проводить испытания элементов конструкций на прочность и жесткость с использованием испытательных установок; составлять механико-математические модели типовых элементов конструкций; <b>Владеть:</b> навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин, теоретического и экспериментального исследования; методами математического анализа и моделирования.</p>	<p><b>ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</b></p>	<p><b>ОПК-5.1.</b> Использует классические и современные методы исследований в агроинженерии</p>	<p><b>Знать:</b> методику выполнения проектных и проверочных расчетов на прочность, жесткость и устойчивость; современные тенденции в проектировании конструкций, направленные на повышение их прочности, надежности и экономичности; <b>Уметь:</b> анализировать нагрузки, действующие на элементы конструкций, и выбирать расчетные схемы; выполнять оценку прочности, жесткости и</p>
Код и наименование компетенций	Индикаторы	Дескрипторы													
<b>Общепрофессиональные компетенции (ПК)</b>															
<p><b>ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий</b></p>	<p><b>ОПК-1.1.</b> Демонстрирует знание основных законов математических, естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в агроинженерии</p>	<p><b>Знать:</b> модели твердых деформируемых тел; основные методы определения внешних нагрузок и внутренних усилий в элементах машин и конструкций; <b>Уметь:</b> проводить испытания элементов конструкций на прочность и жесткость с использованием испытательных установок; составлять механико-математические модели типовых элементов конструкций; <b>Владеть:</b> навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин, теоретического и экспериментального исследования; методами математического анализа и моделирования.</p>													
<p><b>ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</b></p>	<p><b>ОПК-5.1.</b> Использует классические и современные методы исследований в агроинженерии</p>	<p><b>Знать:</b> методику выполнения проектных и проверочных расчетов на прочность, жесткость и устойчивость; современные тенденции в проектировании конструкций, направленные на повышение их прочности, надежности и экономичности; <b>Уметь:</b> анализировать нагрузки, действующие на элементы конструкций, и выбирать расчетные схемы; выполнять оценку прочности, жесткости и</p>													

		устойчивости при проектировании и конструировании типовых элементов машин; <b>Владеть:</b> основными методами постановки и решения инженерных задач; творческим подходом к решению инженерных задач.
--	--	---

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Структура дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего	Порядковый номер семестра			
		5	6		
Общая трудоемкость дисциплины всего (в з.е.), в том числе:	4 з.е.	144			
Курсовой проект (работа)	Не предусмотрено				
Аудиторные занятия всего (в акад. часах), в том числе:					
Лекции	36	36			
Практические занятия, семинары	32	32			
Лабораторные работы					
Самостоятельная работа всего (в акад. часах), в том числе:	40	40			
Экзамен	36	36			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144			

##### 4.2. Содержание дисциплины

###### *Раздел 1.* Введение

Основные понятия, задачи и методы сопротивления материалов. Реальный объект и расчетная схема. Силы внешние и внутренние. Метод сечений. Перемещения, деформации и напряжения. Общие гипотезы сопротивления материалов. Принципы расчета элементов конструкций на прочность и жесткость.

###### *Раздел 2.* Геометрические характеристики плоских сечений

Статические моменты. Моменты инерций: осевой, полярный, центробежный. Теоремы о моментах инерции. Моменты инерции простейших фигур. Поворот осей. Зависимости между моментами инерции при преобразовании координат. Главные оси и главные моменты инерции сечения.

###### *Раздел 3.* Растяжение и сжатие

Определение продольных сил и нормальных напряжений в различных сечениях стержня. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Модуль продольной упругости. Условия прочности и жесткости.

Экспериментальное изучение растяжения-сжатия. Диаграмма растяжения. Передельные пропорциональности, текучести, прочности. Пластичность, хрупкость. Допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности. Расчет деталей на растяжение.

Напряжения в наклонных сечениях. Учет собственного веса при растяжении-сжатии. Брус равного сопротивления. Понятие о статически определимых и неопределимых системах. Особенности статически неопределимых систем.

###### *Раздел 4.* Плоский изгиб балки

Чистый и поперечный изгиб. Внутренние силовые факторы: поперечные силы и изгибающие моменты. Построение эпюр  $Q$  и  $M$  для простейших схем балок. Составление эпюр  $Q$  и  $M$  по участкам. Определение опорных реакций и построение эпюр  $Q$  и  $M$  для балок.

Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Закон Гука. Формулы жесткости. Три вида расчетов на изгиб. Момент сопротивления.

Касательные напряжения при изгибе. Формула Журавского. Перемещения при изгибе.

Дифференциальные уравнения кривизны, угла наклона и прогиба балки. Граничные условия. Универсальное уравнение изогнутой оси балки. Балки с несколькими участками. Правило Клебша. Способ отбрасывания консоли. Построение упругой линии балки. Проектировочный расчет при изгибе. Определение перемещений для консольных балок. Балки переменного сечения. Составные балки. Срезающее усилие.

**Раздел 5.** Сдвиг. Кручение

Чистый сдвиг и его особенности. Закон Гука при сдвиге. Закон парности касательных напряжений. Кручение бруса с круглым поперечным сечением. Полярный момент сопротивления. Угол закручивания и угол сдвига. Расчет валов на прочность. Построение эпюр  $M_{кр}$  и касательных напряжений.

Особенности расчета стержней с некруглым поперечным сечением. Напряжения и деформации при кручении тонкостенных стержней открытого и закрытого профиля.

**Раздел 6.** Основы теории напряженного и деформированного состояния

Напряженное состояние в точке. Главные площадки и главные напряжения.

Потенциальная энергия упругих деформаций при сложном напряженном состоянии.

Гипотезы прочности при сложном напряженном состоянии в точке.

**Раздел 7.** Сложное сопротивление

Изгиб с кручением. Определение напряженного состояния в опасных точках сечения.

Определение эквивалентных (приведенных) напряжений по одной из гипотез прочности.

Косой изгиб (неплоский). Определение нормальных напряжений и положения нейтрально- го слоя. Условия прочности. Определение перемещений.

Внецентренное растяжение-сжатие. Определение напряжений и положения нейтрального слоя. Условия прочности. Радиус инерции. Ядро сечения.

**Раздел 8.** Продольный изгиб. Стержневые системы

Продольный изгиб. Понятие об устойчивости. Критическая нагрузка. Формула Эйлера.

Влияние способа закрепления концов стержня. Формула Ясинского. Обобщенный метод. Критические напряжения. Расчет на продольный изгиб. Способ последовательного приближения.

Стержневые системы. Рама. Ферма. Диаграмма Максвелла-Кремоны. Расчет статически определимой фермы.

**Раздел 9.** Методы определения перемещений

Теорема о взаимности работ. Теорема Кастильяно. Метод Мора для определения перемещений. Способ Верещагина (метод единичных сил), применяемый для определения перемещений.

**Раздел 10.** Расчет статически неопределимых систем

Статически неопределимые балки. Аналитический способ. Способ сравнения деформаций. Неразрезные балки. Теорема трех моментов. Метод фиктивной балки. Статически определимые рамы. Построение эпюр  $Q$  и  $M$  и определение перемещений для рам по способу Верещагина.

Статически неопределимые рамы. Расчет статически неопределимых стержневых систем сил. Выбор основной системы, канонические уравнения перемещений, подбор сечения.

**Раздел 11.** Динамическое действие нагрузки

Расчеты на прочность при динамических нагрузках. Расчеты на прочность при ударных нагрузках. Усталость материалов. Вопросы надежности и долговечности при расчетах деталей.

**5. Образовательные технологии**

При подготовке бакалавров-биологов используются следующие основные формы проведения учебных занятий:

- интерактивные лекции;
- лекции-пресс-конференции;
- тренинги и семинары по развитию профессиональных навыков;
- групповые, научные дискуссии, дебаты.

6.	<b>Используемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Internet»; информационные технологии, программные средства и информационно-справочные системы</b>
	<b>Информационное обеспечение базы данных, информационно-справочные и поисковые системы</b> <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/">http://ru.wikipedia.org/wiki/</a> <a href="http://www.botany.pp.ru/">www.botany.pp.ru/</a> <a href="http://www.testland.ru/default.asp?id=1718uid">http://www.testland.ru/default.asp?id=1718uid</a> <a href="http://www.allengiru/d/bio/bio056.html">http://www.allengiru/d/bio/bio056.html</a> <a href="http://www.genebee.msu.su/journals/botany-r">http://www.genebee.msu.su/journals/botany-r.</a> <a href="http://www.kodges.ru/35955-botanica">http://www.kodges.ru/35955-botanica.</a> <a href="http://www.big-library.info/">http://www.big-library.info/</a> <a href="http://www.rusbooks.org/naukatehnica/9856-morfologia-ianatomia-vysshikh-rastenijj.html">http://www.rusbooks.org/naukatehnica/9856-morfologia-ianatomia-vysshikh-rastenijj.html</a> <a href="http://www.4tivo.com/education/2773-botanica.-sistemica-rastenijj.html">http://www.4tivo.com/education/2773-botanica.-sistemica-rastenijj.html</a> <a href="http://www.bookshunt.ru/b4718_botanica._sistemica_rastenij">http://www.bookshunt.ru/b4718_botanica._sistemica_rastenij</a> <a href="http://www.rusbooks.org/naukatehnica/estesvennie/9902-sistemica-vysshikh-rastenijj.html">http://www.rusbooks.org/naukatehnica/estesvennie/9902-sistemica-vysshikh-rastenijj.html</a> <a href="http://www.lan.krasu.ru/studies/bio/p_anmorph_pl.pdf">http://www.lan.krasu.ru/studies/bio/p_anmorph_pl.pdf</a> <a href="http://sensetronic.ru/liba/eBook-24-45.html">http://sensetronic.ru/liba/eBook-24-45.html</a> <a href="http://milleniumx.ru/">http://milleniumx.ru/</a> <a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>
7.	<b>Формы текущего контроля</b>
	Рефераты, тесты
8.	<b>Форма промежуточного контроля</b>
	Экзамен

**Разработчик: старший преподаватель кафедры «МСХ» Дзарматов С.И.**