

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.17	Сопrotивление материалов

Код направления подготовки / специальности	23.05.01
Направление подготовки / специальность	Наземные транспортно-технологические средства
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
Доцент	К.т.н., доцент	Ермаков В.А.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Испытания сооружений».

Заведующий кафедрой

(руководитель структурного подразделения)

_____ / Кунин Ю.С. /
Подпись, ФИО

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № _____ от «_____» _____ 20__ г.

Ответственный за ОПОП

_____ / Воронина И.В. /

Председатель МК

_____ / Густов Д.Ю. /
Подпись, ФИО

Согласовано:

Начальник ЦРОП

_____ / Агафонова В.В. /
Подпись, ФИО

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Соппротивление материалов» является формирование компетенций обучающегося в области расчетов конструкций сооружений, подъемно-транспортных и строительных машин и средств механизации и автоматизации строительства.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства.

Дисциплина относится к обязательной части, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование». Дисциплина является обязательной для изучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей;	ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности
	ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования
	ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий
	ОПК-1.5 Выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	Знает основы деформирования сталей, используемых для проектирования конструкций и механизмов наземных транспортно-технологических средств.
	Имеет навыки (основного уровня) определения деформаций в зависимости от напряженного состояния элемента.
ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	Знает основы определения напряжений в зависимости от типа напряженного состояния элемента.
	Имеет навыки (начального уровня) проектирования узлов конструкций и механизмов наземных транспортно-технологических средств
ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий	Знает методы определения внутренних усилий элементов статически определимых и статически неопределимых систем.
	Имеет навыки (основного уровня) определения внутренних усилий элементов статически определимых и статически неопределимых систем.
ОПК-1.5 Выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или	Знает законы деформирования материала, законы определения геометрических параметров поперечных сечений, законы определения эквивалентных напряжений при одновременном действии нормальных и касательных напряжений

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
явление	Имеет навыки (основного уровня) подбора поперечного сечения элемента в зависимости от типа напряженного состояния

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачётных единиц (288 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	Коп	КРП	СР	Контроль	
1	Общие понятия и определения. Геометрические характеристики поперечных сечений. Определение усилий в статически определимых системах. Напряженное и деформированное состояние.	4	16	-	6	-	-	69	27	<i>Контрольная работа №1, расчетно-графическая работа №1</i>
2	Расчеты на растяжение-сжатие, сдвиг, кручение, поперечный изгиб. Перемещения в статически определимых системах. Усилия в статически неопределимых системах.	4	16	-	6	-	-	69	27	
Итого за 4-й семестр			32	-	16	-	-	69	27	<i>Экзамен №1</i>
3	Расчеты при сложном напряженном состоянии. Расчет кривого бруса.	5	10	6	10	-	-	37	27	<i>Контрольная работа №2, расчетно-графическая работа №2, защита отчёта по ЛР</i>
4	Устойчивость стержневых систем. Расчеты на динамические воздействия. Расчеты на выносливость.	5	16	8	16	-	-			
5	Расчеты за пределами упругости. Расчет тонкостенных стержней открытого профиля. Расчеты при контактном воздействии.	5	6	2	6	-	-			
Итого за 5-й семестр			32	16	32	-	-	37	27	<i>Экзамен №2</i>

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;
- В рамках лабораторных работ предусмотрена защита отчёта по лабораторным работам.

4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Общие понятия и определения. Геометрические характеристики поперечных сечений. Определение усилий в статически определимых системах. Напряженное и деформированное состояние.	Цели и задачи сопротивления материалов и ее место среди других дисциплин. Основные принципы и гипотезы. Статические моменты и моменты инерции сечений. Главные оси и главные моменты инерции. Эллипс инерции. Понятие расчетной схемы конструкции. Виды внешних нагрузок и связей. Внешние и внутренние усилия. Метод сечений. Определение внутренних усилий, эпюры и линии влияния внутренних усилий в балках, рамах, арках, плоских и пространственных фермах. Виды напряженного состояния. Объемное, плоское и линейное напряженные состояния. Виды напряжений и деформаций. Напряжения на наклонных площадках и главные напряжения. Закон парности касательных

		напряжений.
2	Расчеты на растяжение-сжатие, сдвиг, кручение, поперечный изгиб. Перемещения в статически определимых системах. Усилия в статически неопределимых системах.	Закон Гука при растяжении-сжатии и сдвиге. Диаграммы испытаний материала на растяжение-сжатие и сдвиг, прочностные характеристики материала. Гипотезы расчета. Связь между внутренними усилиями и напряжениями. Потенциальная энергия деформаций. Расчеты на прочность и жесткость по методу допускаемых напряжений. Определение перемещений методом прямого интегрирования. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Интеграл Мора в общем случае нагружения. Вычисление интеграла Мора методом перемножения эпюр. Расчет статически неопределимых балок и рам методом сил. Расчет неразрезных балок с помощью уравнения 3-х моментов.
3	Расчеты при сложном напряженном состоянии. Расчет кривого бруса.	Напряжения, деформации и потенциальная энергия при сложном напряженном состоянии. Основы расчета по методу допускаемых напряжений. Применение теорий прочности. Изгиб с кручением. Внецентренное сжатие. Ядро сечения. Определение перемещений при сложном напряженном состоянии. Усилия, напряжения и деформации в кривом брус. Положение нейтральной линии в сечениях различной конфигурации
4	Устойчивость стержневых систем. Расчеты на динамические воздействия. Расчеты на выносливость.	Устойчивость стержней с учетом свойств материалов и условий закрепления. Напряжения и перемещения при продольно-поперечном изгибе. Принципы расчета при динамических воздействиях. Учет сил инерции при линейном движении с ускорением и при вращении. Расчет быстровращающихся колец и дисков. Расчет на ударное воздействие с учетом массы ударяемого тела. Расчеты на колебания и резонанс. Усталостное разрушение. Предел выносливости конструкционных материалов. Виды и параметры цикла нагружения. Расчеты на выносливость при произвольном цикле нагружения в условиях сложного напряженного состояния.
5	Расчеты за пределами упругости. Расчет тонкостенных стержней открытого профиля. Расчеты при контактном воздействии.	Принципы расчета с учетом наличия пластических деформаций. Упругопластический изгиб бруса. Расчет балок по методу предельных нагрузок. Свободное и стесненное кручение стержня. Секториальные геометрические характеристики сечений. Центр изгиба. Определение нормальных и касательных напряжений. Контактные напряжения при взаимодействии соприкасающихся тел. Определение формы и размеров площадки контакта. Использование теорий прочности при контактных воздействиях.

4.2 Лабораторные работы

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лабораторной работы
3	Расчеты при сложном напряженном состоянии. Расчет кривого бруса.	Тензорезисторный метод исследования напряжённо-деформированного состояния пластины. Определение напряженно-деформированного состояния модели, заземленной по одной из сторон пластины из оргстекла. Определение напряжений в кривом брус. Определение деформаций и напряжений при сжатии кривого бруса тензорезисторным методом, сравнение теоретических и экспериментальных результатов. Определение краевых напряжений и положение нейтральной линии при внецентренном действии продольной силы. Изучение работы элемента конструкции при внецентренном действии продольной силы. Оценка краевых напряжений.
4	Устойчивость стержневых систем. Расчеты на динамические воздействия. Расчеты на выносливость.	Исследование устойчивости прямого сжатого стержня. Испытание сжатого стержня на устойчивость при различных условиях закрепления концов, сравнение теоретических и экспериментальных результатов. Определение перемещений и напряжений при ударе. Определение перемещений и напряжений при ударе изгибаемой балки вертикально падающего груза тензорезисторным методом, сравнение теоретических и

		<p>экспериментальных результатов.</p> <p>Динамические испытания балки в режиме свободных колебаний. Определение динамических параметров изгибаемой балки в режиме свободных колебаний тензорезисторным методом, сравнение теоретических и экспериментальных результатов.</p> <p>Динамические испытания балки в режиме вынужденных колебаний. Определение динамических параметров изгибаемой балки в режиме вынужденных колебаний тензорезисторным методом, сравнение теоретических и экспериментальных результатов.</p>
5	<p>Расчеты за пределами упругости. Расчет тонкостенных стержней открытого профиля. Расчеты при контактном воздействии.</p>	<p>Определение коэффициента концентрации напряжения для пластинки с центральным круговым отверстием.</p> <p>Испытание образца с отверстием с определением нормальных максимальных напряжений</p>

4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	<p>Общие понятия и определения. Геометрические характеристики поперечных сечений. Определение усилий в статически определимых системах. Напряженное и деформированное</p>	<p>Вычисление геометрических характеристик простых фигур и составных сечений. Определение положения центра тяжести и геометрических характеристик составных сечений. Построение кругов Мора для моментов инерции и эллипса инерции</p> <p>Виды напряженного состояния. Объемное, плоское и линейное напряженные состояния. Виды напряжений и деформаций. Напряжения на наклонных площадках и главные напряжения. Закон парности касательных напряжений.</p>
2	<p>Расчеты на растяжение-сжатие, сдвиг, кручение, поперечный изгиб. Перемещения в статически определимых системах. Усилия в статически неопределимых системах.</p>	<p>Расчет стержней составного сечения на растяжение-сжатие и кручение. Построение эпюр продольных усилий, крутящих моментов, нормальных и касательных напряжений, линейных перемещений и углов закручивания. Расчет осадок цилиндрических пружин. Расчеты балок на изгиб, подбор сечений из прокатных элементов.</p> <p>Построение изогнутой линии статически определимой балки методом прямого интегрирования и с помощью интеграла Мора. Техника перемножения эпюр методом Верещагина.</p> <p>Расчет статически неопределимых систем. Расчет рамы методом сил. Расчет неразрезных балок с помощью уравнения 3-х моментов.</p>
3	<p>Расчеты при сложном напряженном состоянии. Расчет кривого бруса.</p>	<p>Расчеты при сложном напряженном состоянии по методу допускаемых напряжений. Расчет балки на действие косоугольного изгиба. Расчет стержня на совместное действие изгиба и кручения. Расчет пространственного бруса на сложное сопротивление. Определение формы и размеров ядра сечения во внецентренно сжатом брус. Определение перемещений пространственного бруса.</p> <p>Определение усилий и напряжений в кривых брусках. Расчет на прочность грузоподъемного крюка.</p>
4	<p>Устойчивость стержневых систем. Расчеты на динамические воздействия. Расчеты на выносливость.</p>	<p>Расчет элементов стержневых систем на устойчивость при осевом сжатии. Расчет составной стойки на устойчивость. Расчет стойки на действие продольно-поперечного изгиба.</p> <p>Расчет бруса на изгиб при равноускоренном подъеме. Расчет вращающейся плоской рамы на действие сил инерции при вращении. Расчеты балки и рамы на удар вертикально падающего груза с учетом массы конструкции. Расчеты балки и рамы на колебания и резонанс.</p> <p>Расчет вращающегося вала на выносливость при симметричном и произвольном циклах нагружения в условиях сложного напряженного состояния.</p>
5	<p>Расчеты за пределами упругости. Расчет тонкостенных стержней открытого профиля. Расчеты при контактном воздействии.</p>	<p>Расчет статически неопределимых стержневых систем методом предельных нагрузок. Расчет балок на изгиб методом предельных нагрузок.</p> <p>Расчет подшипников вращения на контактное воздействие. Расчет элементов конструкций машин и механизмов на действие контактных напряжений с использованием теорий прочности.</p>

4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом.

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Общие понятия и определения. Геометрические характеристики поперечных сечений. Определение усилий в статически определимых системах. Напряженное и деформированное состояние.	1. Диаграмма растяжения пластичных материалов, не имеющих площадки текучести и хрупких материалов. 2. Определение условного предела текучести. 3. Плоскопараллельное движение твердого тела. 4. Определение внутренних усилий, определение деформаций и перемещений. Альтернативные методы. 5. Программное обеспечение для определения геометрических характеристик составных сечений
2	Расчеты на растяжение-сжатие, сдвиг, кручение, поперечный изгиб. Перемещения в статически определимых системах. Усилия в статически неопределимых системах.	1. Сдвиг (срез) 2. Расчеты на прочность при сдвиге. 3. Расчет заклепок на перерезывание 4. Прямой поперечный изгиб 5. Расчеты на прочность при изгибе по нормальным напряжениям 6. Программное обеспечение для определения внутренних усилий и напряжений стержневых систем
3	Расчеты при сложном напряженном состоянии. Расчет кривого бруса.	1. Изгиб с кручением. 2. Сопротивление при качении. 3. Ядро сечения при внецентренном сжатии. 4. Расчет балки на упругом основании.
4	Устойчивость стержневых систем. Расчеты на динамические воздействия. Расчеты на выносливость.	1. Расчет на устойчивость элементов сплошного сечения при центральном сжатии в соответствии с СП 16.13330. 2. Значения коэффициентов α и β в зависимости от типа поперечного сечений. 3. Определение эквивалентных нагрузок при расчетах деталей на выносливость. 4. Факторы, влияющие на усталостную прочность
5	Расчеты за пределами упругости. Расчет тонкостенных стержней открытого профиля. Расчеты при контактном воздействии.	1. Определение контактных напряжений от колеса башенного крана. 2. Теории расчета тонкостенных стержней. 3. Расчет зубчатого зацепления на контактную прочность 4. Программное обеспечение для расчета контактных воздействий.

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к экзамену №1, к экзамену №2), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.17	Сопротивление материалов

Код направления подготовки / специальности	23.05.01
Направление подготовки / специальность	Наземные транспортно-технологические средства
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает основы деформирования сталей, используемых для проектирования конструкций и механизмов наземных транспортно-технологических средств	1	Экзамен №1
Имеет навыки (основного уровня) определения деформаций в зависимости от напряженного состояния элемента.	2,3	Контрольная работа №1, контрольная работа №2, расчетно-графическая работа №1, расчетно-графическая работа

		№2, защита отчета по ЛР
Знает основы определения напряжений в зависимости от типа напряженного состояния элемента.	2,3,4,5	Расчетно-графическая работа №1, расчетно-графическая работа №2, экзамен №1, экзамен №2
Имеет навыки (начального уровня) проектирования узлов конструкций и механизмов наземных транспортно-технологических средств	2,3,4	Расчетно-графическая работа №1, расчетно-графическая работа №2, экзамен №2
Знает методы определения внутренних усилий элементов статически определимых и статически неопределимых систем.	2,3,4,5	Расчетно-графическая работа №1, расчетно-графическая работа №2, контрольная работа №1, контрольная работа №2, защита отчета по ЛР
Имеет навыки (основного уровня) определения внутренних усилий элементов статически определимых и статически неопределимых систем.	2,3,4,5	Расчетно-графическая работа №1, расчетно-графическая работа №2, контрольная работа №1, контрольная работа №2, экзамен №2
Знает законы деформирования материала, законы определения геометрических параметров поперечных сечений, законы определения эквивалентных напряжений при одновременном действии нормальных и касательных напряжений	1,2,3,4	Расчетно-графическая работа №2, контрольная работа №1, контрольная работа №2, экзамен №2, защита отчета по ЛР
Имеет навыки (основного уровня) подбора поперечного сечения элемента в зависимости от типа напряженного состояния	2,3,4	Расчетно-графическая работа №1, расчетно-графическая работа №2, контрольная работа №1, контрольная работа №2, экзамен №2

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий

	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
	Самостоятельность в выполнении заданий
Результативность (качество) выполнения заданий	

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Формы промежуточной аттестации:

- экзамен в 4 семестре;
- экзамен в 5 семестре.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения экзамена в 4 семестре (очная форма обучения):

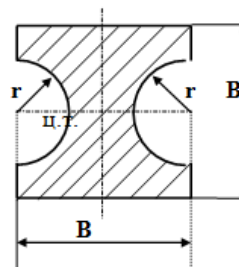
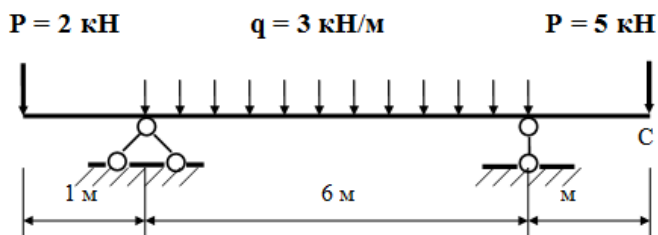
№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Общие понятия и определения. Геометрические характеристики поперечных сечений. Определение усилий в статически определимых системах. Напряженное и деформированное состояние.	Основная задача конструктора. Осевые и центробежные моменты инерции плоского поперечного сечения, их изменение при параллельном переносе осей. Основы расчета статически неопределимых стержневых конструкций методом сил. Дифференциальные зависимости между распределенной нагрузкой поперечной силой и изгибающим моментом при изгибе бруса. Знаки внутренних усилий и понятие эпюры.
2	Расчеты на растяжение-сжатие, сдвиг, кручение, поперечный изгиб. Перемещения в статически определимых системах. Усилия в статически неопределимых системах.	Внутренние усилия и напряжения при одноосном напряженном состоянии. Абсолютная относительная деформации и коэффициент Пуассона. Нормальные и касательные напряжения при поперечном изгибе бруса. Гипотезы расчета. Формула Журавского для касательных напряжений. Подбор сечения бруса при поперечном изгибе по касательным напряжениям. Определение перемещений в общем случае нагружения бруса с помощью интеграла Мора. Построение эпюр внутренних силовых факторов в многопролетных балках с помощью уравнения 3-х моментов.

Пример задачи для сдачи экзамена

ЗАДАЧА № 3

1. Построить эпюры внутренних силовых факторов M_x , Q_y .
2. Подобрать размеры поперечного сечения по приведенной схеме из условия прочности по нормальным напряжениям.
3. Определить вертикальное перемещение точки С.

Данные для расчета: $E = 2.1 \cdot 10^5$ МПа; $[\sigma] = 160$ МПа; $B / r = 4.0$



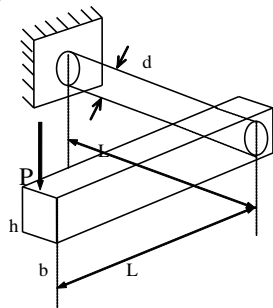
Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения экзамена в 5 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
3	Расчеты при сложном напряженном состоянии. Расчет кривого бруса.	<p>Расчет бруса на действие косоугольного изгиба.</p> <p>Расчет бруса на внецентренное растяжение-сжатие, понятие ядра сечения.</p> <p>Расчет бруса прямоугольного сечения на совместное действие изгиба и кручения.</p> <p>Расчет бруса круглого сечения на совместное действие изгиба и кручения.</p>
4	Устойчивость стержневых систем. Расчеты на динамические воздействия. Расчеты на выносливость.	<p>Устойчивость сжатого стержня, формула Эйлера для критической силы.</p> <p>Зависимость критической силы от гибкости стержня и условий закрепления.</p> <p>Подбор сечения из условия устойчивости, коэффициент продольного изгиба.</p> <p>Продольно-поперечный изгиб прямого стержня.</p> <p>Динамическое нагружение и принципы расчета конструкций на действие динамических нагрузок.</p> <p>Учет инерционных сил при вращении элементов конструкций.</p> <p>Ударное нагружение, коэффициент динамичности при ударе вертикально падающего груза.</p> <p>Колебания упругих систем, число степеней свободы при колебаниях.</p> <p>Свободные колебания системы с одной степенью свободы.</p> <p>Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы.</p> <p>Резонанс и коэффициент динамичности при колебаниях.</p> <p>Влияние внешних факторов на механические характеристики материалов.</p> <p>Расчет конструкций по методу допускаемых напряжений и понятие коэффициента запаса.</p> <p>Усилия деформации и напряжения при чистом сдвиге.</p> <p>Направления главных площадок и главные напряжения при чистом сдвиге.</p> <p>Потенциальная энергия деформаций при чистом сдвиге.</p> <p>Расчет соединений работающих на сдвиг (срез).</p>
5	Расчеты за пределами упругости.	Теории прочности и пластичности при сложном сопротивлении.

Расчет тонкостенных стержней открытого профиля. Расчеты при контактном воздействии.	Упруго-пластический изгиб бруса. Основы расчета на действие контактных напряжений. Основы расчета тонкостенных стержней на изгиб и кручение
---	---

Пример задачи для сдачи экзамена

Задача № 30



Подобрать размеры рычага из стали если:

$$P=0.6 \text{ кН}$$

$$L=0.16 \text{ м}$$

$$[\sigma] = 160 \text{ МПа}$$

$$h/b = 2.0 \quad (\alpha = 0.246; \gamma = 0.795)$$

$$h = ?; d = ?$$

Воспользоваться 3-й теорией прочности

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

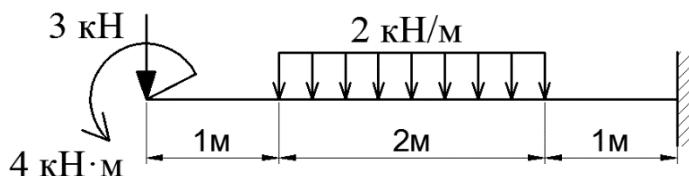
2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа №1 в 4 семестре;
- контрольная работа №2 в 5 семестре;
- расчетно-графическая работа №1 в 4 семестре;
- расчетно-графическая работа №2 в 5 семестре;
- защита отчета по ЛР в 5 семестре.

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:

Контрольная работа №1 на тему: «Построение эпюр внутренних усилий плоских расчетных схем».

Пример задачи для контрольной работы №1

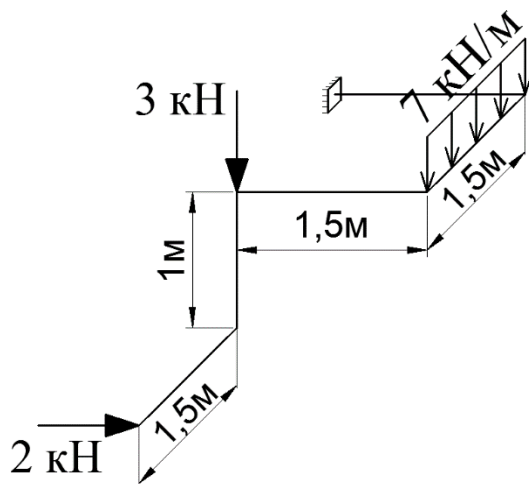


Построить эпюры внутренних усилий M_x, Q_y

Контрольная работа №2 на тему: «Построение эпюр внутренних усилий пространственных расчетных схем».

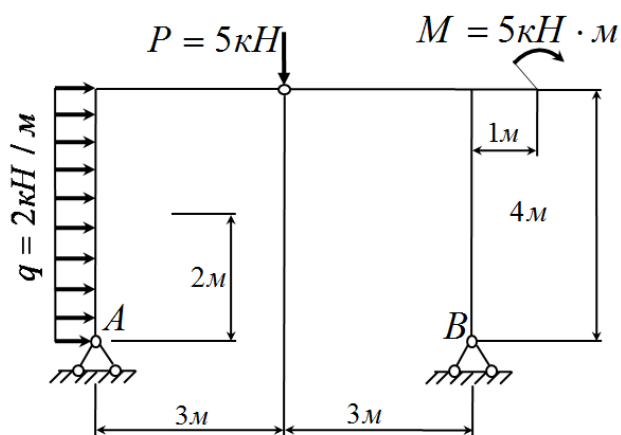
Примеры задач для контрольной работы №2

Задача 1



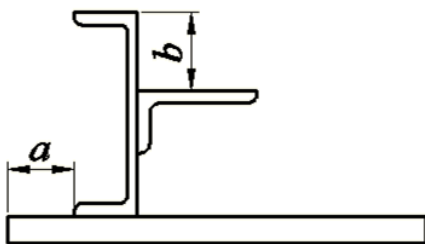
Построить эпюры внутренних усилий $Q_y, Q_x, N_z, M_x, M_y, M_z$

Задача 2



Построить эпюры внутренних усилий Q_y, M_x, N_z

Расчетно-графическая работа №1 на тему: «ЗАПИСАТЬ ОБОБЩЕННУЮ ТЕМУ».
 Пример задания для расчетно-графической работы №1



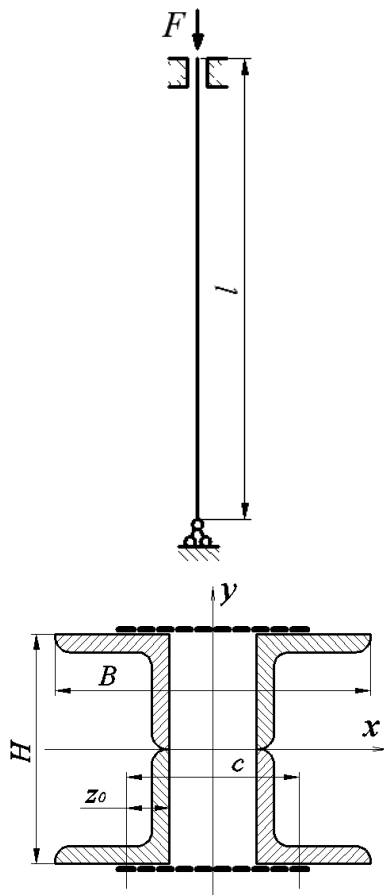
Исходные данные:
 Размеры листа 240×8 мм
 Швеллер № 14
 Неравнополочный уголок 90×56×8
 $a = 30$ мм
 $b = 50$ мм

Содержание и порядок выполнения:

1. Вычертить сечение в масштабе с указанием числовых значений.
2. Определить положение центра тяжести сечения.
3. Вычислить осевые и центробежные моменты инерции относительно центральных осей X и Y , проходящих через центр тяжести сечения.
4. Определить угол между центральными и главными осями инерции.
5. Вычислить числовые значения главных центральных моментов инерции.
6. Построить круг инерции и определить графически величины главных моментов инерции и направление главных осей и сравнить их со значениями, полученными в пункте 5.
7. Вычислить главные радиусы инерции и построить эллипс инерции в выбранном масштабе на чертеже сечения (пункт 1).

8. Определить аналитически и графически по кругу инерции и эллипсу инерции осевые и центробежные моменты инерции относительно двух взаимно перпендикулярных осей, указанных преподавателем.

Расчетно-графическая работа №2 на тему: «ЗАПИСАТЬ ОБОБЩЕННУЮ ТЕМУ».
 Пример задания для расчетно-графической работы №2



Исходные данные:

Осевая сила $F = 900$ кН

Допускаемые напряжения

$[\sigma] = 220$ МПа

Длина стойки $l = 7,6$ м

Содержание и порядок выполнения:

1. Вычертить схему стойки и схему поперечного сечения с указанием числовых значений заданных величин.
2. Подобрать прокатные профили сечения стойки из условия обеспечения устойчивости относительно оси X с учетом коэффициента снижения допускаемого напряжения φ и с использованием стандартных размеров прокатных профилей (ГОСТы 8509-86, 8510-86, 8239-89 и 8240-89).
3. Из условия равноустойчивости стойки в главных плоскостях определить расстояние между элементами сечения (ветвями сечений и планками).
4. Компоновку стойки произвести в зависимости от условий закрепления ее по длине в соответствии с указаниями преподавателя. Конструкцию стойки вычертить в масштабе.
5. Определить критическую силу для составной стойки и уточнить величину коэффициент запаса.
6. Проверить прочность стойки на продольно-поперечный изгиб при условии, что поперечная сила F_2 приложена в середине длины стойки и равна $F/100$, а продольная $F_1 = F/10$. При расчете на продольно-поперечный изгиб принять шарнирное закрепление стойки на обоих концах.

Защита отчета по лабораторным работам на тему: «Сложное сопротивление элементов, устойчивость стержневых систем, динамические воздействия».

Перечень типовых вопросов для защиты отчета по лабораторным работам:

1. В каких случаях используется тензорозетка?
2. От каких факторов зависит выбор базы тензорезисторов?
3. Как работает тензометрический мост?
4. Как производится обработка виброграммы?
5. Как экспериментальным путем определить частоту колебаний конструкции?
6. Какие методы регистрации применяют при записи вынужденных колебаний балки?

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 4 и 5 семестрах.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен

Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий

Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно
--	--	--	--	--

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий	Обосновывает ход решения задач без затруднений	Грамотно обосновывает ход решения задач

Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет все поставленные задания в срок	Выполняет все поставленные задания с опережением графика
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Выполняет задания только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет задания с консультацией у наставника	Выполняет задания самостоятельно, без посторонней помощи
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с недостаточным качеством	Выполняет задания качественно	Выполняет качественно даже сложные задания

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не проводится.

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.17	Сопротивление материалов

Код направления подготовки / специальности	23.05.01
Направление подготовки / специальность	Наземные транспортно-технологические средства
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности : учебник для вузов / Г. С. Варданян [и др.] ; под ред. Г. С. Варданяна, Н. М. Атарова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Инфра-М, 2013. - 637 с. : ил., табл. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 627-628 (47 назв.). - ISBN 978-5-16-003872-8	205
2	Сопротивление материалов: учебное пособие: [в 3-х ч.] / [Н. М. Атаров [и др.] ; Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : НИУ МГСУ, 2018. - ISBN 978-5-7264-1822-3. Ч. 1. - 3-е изд. - Москва: МГСУ, 2018. - 63 с.: ил., табл. - (Строительство). - ISBN 978-5-7264-1823-0	30
3	Сопротивление материалов : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 270800 "Строительство" (бакалавры, специалисты и магистры) : [в 3 ч.] / Н. М. Атаров [и др.] ; Московский государственный строительный университет ; [рец.: С. Н. Кривошапко, Н. Н. Шапошников]. - Москва: МГСУ, 2012. - ISBN 978-5-7264-0737-1. Ч. 2 / под ред. Н. М. Атарова. - 2-е изд., перераб. и доп. - 2013. - 97 с.: ил., табл. - Библиогр.: с. 90 (11 назв.). - ISBN 978-5-7264-0738-8	180
4	Ильяшенко, А. В. Внутренние усилия и напряжения при прямом изгибе стержней в тестах : учебное пособие / А. В. Ильяшенко, А. Я. Астахова; [рец.: А. Н. Леонтьев, С. В. Кузнецов]; Московский государственный строительный университет. - Москва: МГСУ, 2014. - 82 с.: ил., табл. - Библиогр.: с. 81. - ISBN 978-5-7264-0847-7	25

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Агапов, В. П. Сопротивление материалов : учебник / В. П. Агапов. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 336 с. — ISBN 978-5-7264-0805-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].	http://www.iprbookshop.ru/26864.html

2	Коргин, А. В. Сопротивление материалов : учебно-методическое пособие к выполнению практических работ для обучающихся по направлению подготовки 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, профиль «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование» / А. В. Коргин, В. А. Ермаков, В. А. Романец. — Москва : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018. — 186 с. — ISBN 978-5-7264-1842-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].	http://www.iprbookshop.ru/76897.html
---	---	---

Согласовано:

НТБ

11.07.2022

Толщина Д. Н.

НТБ НИУ МГСУ

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.17	Сопротивление материалов

Код направления подготовки / специальности	23.05.01
Направление подготовки / специальность	Наземные транспортно-технологические средства
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалист
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.17	Сопротивление материалов

Код направления подготовки / специальности	23.05.01
Направление подготовки / специальность	Наземные транспортно-технологические средства
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ Ауд. 007 УЛК на 30 посадочных мест (рабочее место лаборанта, рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся)	Комплект датчиков линейного перемещения (4 шт.) Компьютер Тип № 1 с программным комплексом LabVIEW-2010 SyncMaster151S Ноутбук HP EliteBook 8540W Принтер HP LaserJet P2015 Системный блок Dell OptiPlex 980 MT с монитором Dell P2213T Системный блок in Win 2007 Тензометрический измерительный комплекс (2 шт.)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.)	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСПИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)

	Электронное табло 2000*950	Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p>Ауд. 59 НТБ</p> <p>на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья)</p> <p>Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

	Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p>Ауд. 84 НТБ</p> <p>На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p> <p>Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.)</p> <p>Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p> <p>nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>