

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-Российского
университета

 Ю.В. Машин

«17» 06 2022 г.

Регистрационный № УД- 70 /уч.

МЕХАНИКА МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности**

**1-36 11 01 – Инновационная техника для строительного комплекса
(по направлениям)**

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-36 11 01, типовой учебной программы от 30.11.2016 г., регистрационный № ТД-1 1390/тип. и учебных планов рег. № I 36-1-023-1.1 от 28.05.2021 г.; рег. № I 36-1-023-1.2 от 28.05.2021 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

И.А. Леонович, доцент кафедры «Технологии металлов», к.т.н., доцент
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание)

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Технологии металлов»
(название кафедры-разработчика программы)

(протокол № 12 от «21» 04 2022 г.)

Заведующий кафедрой



Д. И. Якубович

Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета
(протокол № 7 от «15» 06 2022г.)

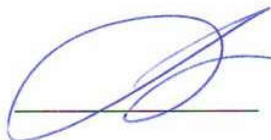
Зам. Председателя
Научно-методического совета



С.А. Сухоцкий

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического
отдела



В.А. Кемова

«14» 06 2022 г.

Ведущий библиотекарь



О.С. Кузнецова

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины — сформировать у студентов навыки проведения расчетов типовых элементов металлоконструкций, механических передач, рабочих органов машин и механизмов на прочность, жёсткость, устойчивость и долговечность.

1.2 Задачи учебной дисциплины

Задачи учебной дисциплины - научить студентов правильно выбирать конструкционные материалы и форму сечений конструкций, обеспечивающих требуемые запасы надежности, безопасность их эксплуатации и экономичность готовых изделий и их элементов.

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- основные гипотезы механики материалов о свойствах конструкционных материалов и характере деформации;
- методы расчета типовых элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;
- методы экспериментального исследования напряжений и деформаций;

уметь:

- применять на практике методы и подходы к решению инженерных задач расчета конструкций, деталей и узлов машин на прочность, жесткость и устойчивость;
- исследовать напряжения и деформации экспериментальными методами;
- осуществлять постановку задач с учетом сложных эксплуатационных условий функционирования исследуемого объекта;

владеть:

- методами теоретического и экспериментального анализа конструкций на прочность, жесткость и устойчивость с учетом свойств конструкционных материалов;
- методами расчета конструкций для их оптимального использования;
- методами расчета деталей и узлов на прочность.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием

Дисциплина относится к модулю базовых дисциплин (государственный компонент).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика».

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину: «Детали машин и основы конструирования», «Основы теории упругости и метод конечных элементов», «Строительная механика и металлические конструкции».

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе практики и при подготовке дипломного проекта / дипломной работы.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
БПК-6	Выбирать формы элементов конструкций, работающих в сложных эксплуатационных условиях под действием статических и динамических нагрузок с учетом температурного воздействия и длительности эксплуатации, сравнивать варианты исполнения и по заданным параметрам получать оптимальное решение.

1.5 Распределение учебной дисциплины по семестрам

	Форма получения высшего образования
	Очная (дневная)
Курс	2
Семестр	3,4
Лекции, часы	68
Практические занятия, часы	34
Лабораторные занятия, часы	32
Зачет, семестр	3
Экзамен, семестр	4
Аудиторных часов по учебной дисциплине	134
Самостоятельная работа, часы	118
Всего часов по учебной дисциплине /зачетных единиц	252/7

2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

№ п/п	Наименование тем	Содержание
1	Введение. Основные понятия и допущения	<p>Механика материалов и конструкций – как наука, краткая история развития, связь курса с общеинженерными и специальными дисциплинами. Предмет и задачи дисциплины, рекомендуемая литература.</p> <p>Реальная конструкция и ее расчетная схема. Модель материала и ее основные свойства: сплошность, однородность, изотропность, упругость. Модель формы: брус, пластина, оболочка, массивное тело. Модель нагружения: растяжение-сжатие, кручение, сдвиг, изгиб.</p> <p>Внешние силовые воздействия и их классификация: объемные и поверхностные; сосредоточенные и распределенные; активные и реактивные; постоянные и временные; статические, динамические и повторно-переменные. Типы опор.</p> <p>Основные гипотезы механики материалов: принцип начальных размеров, линейная упругость материалов, принцип независимости действия сил, гипотеза плоских сечений, принцип Сен-Венана.</p> <p>Внутренние силы в точках сечения и их равнодействующие. Внутренние силовые факторы (ВСФ) и их определение по методу сечений.</p> <p>Напряжение полное, нормальное и касательное. Правило знаков для напряжений. Интегральные зависимости между напряжением и внутренними силовыми факторами. Простые и сложные виды сопротивления элементов конструкций.</p> <p>Деформации и перемещения. Деформации упругие и пластические, линейные и угловые, абсолютные и относительные.</p>
2	Геометрические характеристики поперечных сечений	<p>Площадь и статические моменты поперечных сечений. Определение центра тяжести сложного (составного) сечения. Определение осевых, полярных и центробежных моментов инерции для простых и сложных (составных) сечений. Главные центральные оси и главные центральные моменты инерции.</p>
3	Основные характеристики механических свойств материалов	<p>Экспериментальное определение механических характеристик материалов. Диаграмма условная и истинная. Особенности деформирования и разрушения материалов в пластичном и хрупком состояниях. Факторы, влияющие на механические свойства материала. Понятие о ползучести, релаксации, трещиностойкости и длительной прочности.</p>
4	Эпюры внутренних силовых факторов	<p>Общие правила построения эпюр. Эпюры внутренних силовых факторов, необходимость их построения и анализа для выявления опасных сечений. Построение эпюр продольных сил, крутящих моментов, поперечных сил и изгибающих моментов в прямом брус. Правила знаков.</p> <p>Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки, контроль правильности построения эпюр по этим зависимостям.</p>

5	Методы расчета конструкций	<p>Основные требования к инженерным конструкциям: прочность, жесткость, надежность. Расчет по допускаемым напряжениям. Коэффициент запаса прочности, определение допускаемых напряжений. Основы расчета по разрушающим нагрузкам и предельным состояниям. Нормативное и расчетное сопротивление.</p>
6	Растяжение-сжатие прямолинейного бруса	<p>Элементы строительных конструкций, работающих на растяжение-сжатие.</p> <p>Определение нормальных напряжений в поперечном сечении бруса при его центральном растяжении-сжатии. Расчет на прочность. Типы расчетов: проверочный, проектировочный и определение допускаемой нагрузки. Учет собственного веса бруса.</p> <p>Закон Гука и упругие постоянные при растяжении-сжатии. Определение продольных деформаций стержня, жесткость поперечного сечения при растяжении-сжатии. Эпюры абсолютных перемещений. Расчет на жесткость.</p>
7	Основы теории напряженного и деформированного состояния	<p>Понятие о напряженном состоянии в точке. Закон парности касательных напряжений. Тензор напряжений. Главные площадки и главные напряжения. Виды напряженных состояний: линейное, плоское и объемное.</p> <p>Линейное напряженное состояние. Напряжение на главных и наклонных площадках.</p> <p>Плоское напряженное состояние. Определение главных напряжений, максимальных касательных напряжений и положения главных площадок.</p> <p>Объемное напряженное состояние. Обобщенный закон Гука для изотропного тела. Объемная деформация.</p> <p>Удельная потенциальная энергия деформации. Энергия изменения объема и энергия изменения формы.</p>
8	Теории прочности и пластичности	<p>Теории прочности. Назначение критериев. Эквивалентное напряжение. Теории наибольшего нормального напряжения (I), наибольшей относительной продольной деформации (II), максимального касательного напряжения (III), наибольшей удельной энергии формоизменения (IV) и теория Мора (V). Применение (III) и (IV) теорий прочности в случае плоского напряженного состояния, характерного для изгиба.</p>
9	Изгиб прямого бруса	<p>Виды изгибов: чистый, поперечный, продольно-поперечный, прямой и косой.</p> <p>Определение напряжений при чистом изгибе. Зависимость между изгибающим моментом и кривизной оси прямого бруса. Жесткость сечения при изгибе. Формула Навье. Эпюры нормальных напряжений. Условие прочности по нормальным напряжениям. Виды расчетов. Рациональные сечения балок.</p> <p>Определение напряжений при прямом поперечном изгибе. Формула Журавского. Эпюры касательных напряжений. Условие прочности по касательным напряжениям.</p> <p>Расчет тонкостенных профилей на прочность при изгибе, особенности выбора опасных сечений. Проверка прочности по эквивалентным напряжениям (III и IV теории прочности).</p> <p>Линейные и угловые перемещения балки в результате ее деформации, правила знаков. Дифференциальное уравнение изогнутой оси прямого бруса и его интегрирование. Жесткость поперечного сечения при изгибе. Определение деформаций при изгибе методом начальных параметров. Расчет балок на жесткость.</p>
10	Сдвиг	<p>Анализ напряженного состояния – чистый сдвиг. Главные напряжения, положение главных площадок, закон Гука при сдвиге. Абсолютный и относительный сдвиг.</p> <p>Сдвиг как вид нагружения бруса. Определение касательных напряжений. Жесткость сечения при сдвиге.</p> <p>Практический расчет крепежных и сварных соединений, работающих на сдвиг (срез).</p>
11	Кручение прямого бруса	<p>Определение касательных напряжений в стержнях (валах) круглого поперечного сечения, эпюры напряжений. Закон Гука при кручении. Расчеты на прочность, виды расчетов. Напряженное состояние в скручиваемом стержне, главные напряжения. Особенности разрушения разных материалов при кручении.</p> <p>Определение абсолютных и относительных углов закручивания стержня. Жесткость стержня при кручении. Расчеты по условиям жесткости. Эпюры абсолютных углов закручивания.</p>

12	Сложное сопротивление	<p>Общий случай действия сил на брус.</p> <p>Расчет валов круглого и кольцевого поперечного сечений на прочность при совместном действии изгиба и кручения. Определение опасных сечений и максимальных эквивалентных напряжений по теориям прочности. Проверочный и проектировочный расчет.</p> <p>Косой изгиб. Определение напряжений, положения нейтральной оси и опасных точек поперечного сечения. Эпюра напряжений. Определение прогибов. Расчет на прочность.</p> <p>Внецентренное растяжение или сжатие брусьев большой жесткости. Определение положения нейтральной линии и опасных точек в поперечном сечении. Проверочный, проектировочный расчеты и определение несущей способности по условию прочности. Построение эпюры нормальных напряжений. Определение размеров ядра сечения.</p>
13	Потенциальная энергия деформации. Энергетические методы определения перемещений.	<p>Потенциальная энергия деформации бруса в общем случае нагружения и ее выражение через внутренние силовые факторы. Теорема о взаимности работ и взаимности перемещений.</p> <p>Интеграл Мора для вычисления перемещений произвольно нагруженных брусьев. Графический способ решения интеграла Мора (способ Верещагина). Рациональные приемы перемножения эпюр. Формула для перемножения трапеций.</p>
14	Расчет простейших статически неопределимых систем	<p>Преимущества и недостатки статически неопределимых систем. Анализ структуры простейших стержневых систем: понятие о степенях свободы и связях, геометрической и кинематической неизменяемости. Степень статической неопределимости.</p> <p>Статически неопределимые системы при растяжении-сжатии. Порядок расчета на прочность. Температурные и монтажные напряжения. Применение преднапряжения в металлических и железобетонных конструкциях.</p> <p>Метод сил: выбор основной и эквивалентной систем, канонические уравнения метода сил. Расчет статически неопределимой стержневой системы: построение единичной и грузовой эпюр, определение коэффициентов канонических уравнений, раскрытие статической неопределимости, построение результирующих эпюр внутренних силовых факторов.</p>
15	Устойчивость сжатых стержней.	<p>Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. Критические нагрузки. Продольный изгиб. Устойчивость сжатых стержней в упругой стадии: формула Эйлера, границы ее применимости, учет различных случаев опорных закреплений стержней, понятие о гибкости стержня и предельной гибкости материала.</p> <p>Потеря устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности. Формула Ясинского для определения критической силы, график зависимости критических напряжений от гибкости стержня.</p> <p>Практический расчет сжатых стержней на устойчивость. Использование коэффициента снижения допускаемых напряжений (коэффициента продольного изгиба). Виды расчетов по условию устойчивости. Коэффициент запаса на устойчивость. Рациональные формы поперечных сечений, включая составные сечения. Расчет гибкости относительно свободных и материальных осей.</p>
16	Продольно-поперечный изгиб прямого бруса	<p>Понятие о продольно-поперечном изгибе. Особенности задачи в связи с ее нелинейностью: расчет по деформированному состоянию, неприменение принципа суперпозиции.</p> <p>Продольно-поперечный изгиб при наличии поперечной нагрузки. Приближенное решение задачи при малых прогибах. Определение напряжений и величины запаса прочности по нагрузкам.</p>
17	Расчет толстостенных труб и тонкостенных сосудов	<p>Общие понятия о толстостенных трубах и тонкостенных сосудах. Особенности их расчета.</p> <p>Напряжения в сечениях толстостенных труб, эпюры напряжений. Анализ расчетных формул. Деформации в главных направлениях толстостенных труб. Автофретирование.</p> <p>Напряжения в сечениях тонкостенных сосудов сферического и конического очертаний. Понятие о безмоментной теории.</p>
18	Динамическое действие нагрузок.	<p>Определение динамической нагрузки. Принцип Даламбера. Расчет элементов конструкций при непосредственном учете сил инерции, динамический коэффициент при равноускоренном подъеме груза.</p> <p>Понятие удара. Механические процессы, сопровождающие удар. Техни-</p>

		<p>ческая теория удара. Энергетический метод расчета. Продольный, поперечный и крутильный удар. Расчеты на прочность и жесткость при ударе. Элементы рационального проектирования систем при ударном нагружении.</p> <p>Основные понятия о свободных и вынужденных колебаниях упругих систем с одной степенью свободы.</p>
19	Расчет на прочность при циклических нагрузках	<p>Понятие об усталостном разрушении элементов конструкций и деталей машин. Механизм усталостного разрушения. Виды циклов и характеристики циклов.</p> <p>Выносливость и предел выносливости материала. Кривые усталости при симметричном цикле (диаграмма Вёлера). Факторы, влияющие на величину предела выносливости: концентрация напряжений, масштабный эффект, качество обработки поверхности, коэффициент асимметрии цикла и др. Диаграмма предельных амплитуд.</p> <p>Особенности расчета на прочность при циклическом нагружении. Определение коэффициента запаса по усталостной прочности, коэффициента запаса по текучести для пластичных материалов.</p> <p>Понятие о малоцикловой усталости материала.</p>
20	Основы расчетов за пределами упругости	<p>Диаграмма упругопластического деформирования идеального упругопластического материала (диаграмма Прандтля).</p> <p>Расчет статически определимых и статически неопределимых стержневых систем при растяжении-сжатии за пределами упругости.</p> <p>Упругопластический изгиб балок, пластический момент сопротивления при изгибе. Способ расчета при образовании пластического шарнира.</p> <p>Упругопластическое кручение брусев, пластический момент сопротивления при кручении.</p>

3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины для очной формы обучения

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
3 семестр									
Модуль 1									
1	1. Введение. Основные понятия и допущения	2			№ 1. Испытательное оборудование и измерительные приборы Знакомство с лабораторией кафедры «Технологии металлов». Инструктаж по технике безопасности.	2	1		
2	2 Геометрические характеристики поперечных сечений. Выдача РПЗ №1 «Геометрические характеристики поперечных сечений»	2					1		
3	2 Основные характеристики механических свойств материалов	2			№2. Определение механических характеристик низкоуглеродистой стали при испытании на растяжение	2	1	ЗЛР	5
4	3. Эпюры внутренних силовых факторов	2					1	КР	3
5	3. Эпюры внутренних	2			№3. Определение	2	2	ЗЛР	5

	силовых факторов Выдача РПЗ №2. «Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов в балках».				модуля упругости первого рода и коэффициента Пуассона для стали.			РПЗ №1	7
6	4. Методы расчета конструкций	2					2		
7	5. Растяжение-сжатие прямолинейного бруса	2			№ 4. Испытание стали и чугуна на сжатие.	2	2	ЗЛР	5
8	6. Основы теории напряженного и деформированного состояния	2					2	КР	5
ПКУ 30									
Модуль 2									
9	7. Теории прочности и пластичности	2			№ 5. Испытание на кручение стальных образцов.	2	2	ЗЛР	2
10	9. Изгиб прямого бруса Выдача РПЗ №3: «Расчет статически определимой балки на поперечный изгиб».	2					2	РПЗ №2	9
11	9. Изгиб прямого бруса	2			№6. Испытание на удар. Определение ударной вязкости.	2	2	ЗЛР	2
12	9. Изгиб прямого бруса	2					2		
13	9. Изгиб прямого бруса	2			№ 7. Испытание материалов на срез.	2	2	ЗЛР	2
14	10. Сдвиг	2					2	КР	4
15	11. Кручение прямого бруса	2			№8. Опытная проверка теории прямого изгиба на примере испытания балки, свободно лежащей на двух опорах.	2	2	РПЗ №3	9
16	11. Кручение прямого бруса	2					2		
17	11. Кручение прямого бруса	2			№8. Опытная проверка теории прямого изгиба на примере испытания балки, свободно лежащей на двух опорах.	2		ЗЛР	2
							30	ПКУ	30
								ТА (зачет)	40
	Итого	34		0		16	58		100

Принятые обозначения:

РПЗ – расчетно-проектировочное задание;

КР – контрольная работа;

ЗЛР – защита лабораторной работы;

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) за- нятия	Часы	Лабораторные за- нятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
4 семестр									
Модуль 1									
1	12 Сложное сопротивление	2	№1. Косой изгиб. Проверка прочности и расчет поперечного сечения балки при косом изгибе.	2	№ 9. Методика испытания материалов на прочность при переменных напряжениях.	2	1		
2	12 Сложное сопротивление	2	№2. Совместное действие изгиба и кручения. Определение опасных сечений и максимальных эквивалентных напряжений по теориям прочности. Проверочный и проектировочный расчет. Выдача РПЗ № 4: «Расчет стального вала на совместное действие изгиба и кручения».	2			1		
3	12 Сложное сопротивление	2	№3. Совместное действие изгиба и кручения. Контрольная работа: «Проверочный расчет на прочность по 3 теории прочности».	2	№ 9. Методика испытания материалов на прочность при переменных напряжениях.	2	1	ЗЛР КР	2 7
4	12 Сложное сопротивление	2	№4. Внецентренное растяжение-сжатие брусев большой жесткости. Проверка прочности, проектировочный расчет, определение несущей способности бруса. Положение нейтральной оси и определение положения опасных точек в поперечном сечении. Выдача РПЗ № 5: «Расчет колонны на внецентренное сжатие»	2			1	РПЗ №4	5
5	13 Потенциальная энергия деформации. Энергетические методы определения перемещений.	2	№5. Внецентренное растяжение-сжатие брусев большой жесткости. Построения ядра сечения при внецентренном приложении продольной силы. Контрольная работа: «Определение допустимой силы для внецентренно сжатой колонны»	2	№10. Опытная проверка теории косоугольного изгиба.	2	2	ЗЛР КР	2 7
6	13 Потенциальная энергия деформации. Энергетические методы определения перемещений.	2	№6. Интеграл Мора Определение угловых и линейных перемещений в балках с помощью интеграла Мора.	2			2		
7	13 Потенциальная энергия деформации. Энергетические методы определения перемещений.	2	№7. Способ Верещагина Определение угловых и линейных перемещений в балках по способу Верещагина	2	№11. Опытная проверка теории внецентренного растяжения.	2	2	ЗЛР РПЗ №5	2 5

8	14 Расчет простейших статически неопределимых систем	2	№8. Расчет статически неопределимых систем при растяжении-сжатии Расчет на прочность статически неопределимого ступенчатого стержня при его центральном растяжении-сжатии.	2			2	ПКУ	30
Модуль 2									
9	14 Расчет простейших статически неопределимых систем	2	№ 9. Метод сил Решение статически неопределимых балок с помощью метода сил.	2	№ 12. Определение удлинения и жесткости винтовой цилиндрической пружины.	2	2	ЗЛР	2
10	14 Расчет простейших статически неопределимых систем	2	№ 10. Метод сил Решение статически неопределимых балок с помощью метода сил. Контрольная работа: «Проверка прочности статически неопределимой балки».	2			2	КР	7
11	15 Устойчивость сжатых стержней.	2	№ 11. Устойчивость продольно сжатых стержней. Определение гибкости стержня и критической силы. Расчеты на устойчивость: проверочный, проектировочный, определение несущей способности. Определение коэффициента продольного изгиба. Выдача РПЗ № 6: «Расчет продольно сжатого стержня на устойчивость».	2	№ 13. Опытная проверка теории продольного изгиба (определение критической силы при потере устойчивости).	2	2	ЗЛР	2
12	15 Устойчивость сжатых стержней.	2	№ 12. Устойчивость продольно сжатых стержней. Выполнение проектировочного расчета методом последовательного приближения.	2		2	2		
13	16 Продольно-поперечный изгиб прямого бруса	2	№ 13. Устойчивость продольно сжатых стержней. Контрольная работа: «Определение допустимой нагрузки, критической силы и коэффициента запаса на устойчивость».	2	№14. Определение опорного момента в статически неопределимой балке.	2	2	ЗЛР КР	2 7
14	17 Расчет толстостенных труб и тонкостенных сосудов	2	№ 14 Расчет толстостенных труб и тонкостенных сосудов Определение напряжений в поперечных сечениях труб и сосудов.	2			2	РПЗ №6	5
15	18 Динамическое действие нагрузок.	2	№ 15 Динамическое действие нагрузок. Определение динамических напряжений при продольном и поперечном ударе	2	№15. Опытная проверка теоремы о взаимности работ и перемещений.	2	2	ЗЛР	2
16	19 Расчет на прочность при циклических нагрузках	2	№ 16 Расчет на прочность при циклических нагрузках. Определение параметров циклов. Контрольная работа: «Проверка прочности стальной балки при поперечном ударе»	2			2	КР	3

17	20 Основы расчетов за пределами упругости	2	№17. Основы расчетов за пределами упругости. Расчеты при изгибе и кручении в упруго-пластической области.	2			2	ПКУ	30
18-21							30	ТА (экзамен)	40
	Итого	34		34		16	60		100

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ТА – текущая аттестации.

Итоговая оценка знаний при использовании модульно-рейтинговой системы определяется в соответствии с таблицей

Экзамен

Оценка	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Баллы	100-94	93-87	86-80	79-72	71-65	64-58	57-51	50-41	40-17	16-1	0

4 ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 Образовательные технологии

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия*	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	№1-20	№ 1-17	№ 1-15	
	ИТОГО	68	34	32	134

4.2 Оценочные средства

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств*	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену/зачету	1/1
2	Экзаменационные билеты	1
3	Тестовые задания для проведения ЗЛР	20
4	Таблицы исходных данных для РПЗ	6
5	Карточки с вариантами КР	8

4.3 Перечень используемых средств диагностики

Для диагностики компетенций используются следующие формы:

- письменная;

- устно-письменная.

Для оценки уровня знаний обучающихся используются следующие средства диагностики:

- письменные отчеты по лабораторным работам;
- тесты для защиты лабораторных работ;
- устная защита лабораторных работ;
- письменные контрольные работы;
- письменные расчетно проектировочные задания;
- устный опрос на лекции по рассматриваемой теме;
- письменный экзамен.

4.4 Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- оформление индивидуальных отчетов по лабораторным работам (теоретическая и экспериментальная часть) под контролем преподавателя;
- решение индивидуальных задач во время проведения практических занятий под контролем преподавателя;
- самостоятельное выполнение шести расчетно проектировочных заданий (РПЗ) по примеру методических рекомендаций.
- подготовка к написанию контрольных работ, индивидуальных заданий и защите лабораторных работ (перечень контрольных вопросов приведен в методических указаниях к лабораторным работам).

Перечень контрольных вопросов и варианты заданий для самостоятельной работы приведены в приложении методических рекомендаций и хранятся на кафедре.

4.5 Перечень индивидуальных заданий

При изучении дисциплины обучающиеся выполняют шесть расчетно-проектировочных задания:

- РПЗ №1: «Геометрические характеристики поперечных сечений»;
- РПЗ №2: «Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов в балках»;
- РПЗ №3: «Расчет статически определимой балки на поперечный изгиб»;
- РПЗ №4: «Расчет стального вала на совместное действие изгиба и кручения»;
- РПЗ №5: «Расчет колонны на внецентренное сжатие»;
- РПЗ № 6: «Расчет продольно сжатого стержня на устойчивость».

4.6 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф***	Количество экземпляров
1	Кузменко И.М. Механика материалов: учебное пособие: в 2 ч. / И. М. Кузменко. – Могилев: Беларус.- Рос. ун-т, 2020.- Ч. 1.–289 с.: ил.	Рек.УМО ВО РБ в качестве учеб. пособия для студентов ВУЗов	33
2	Кузменко И.М. Механика материалов: учебное пособие: в 2 ч. / И. М. Кузменко. – Могилев: Беларус.- Рос. ун-т, 2020.- Ч. 2.–281 с.: ил.	Рек.УМО ВО РБ в качестве учеб. пособия для студентов ВУЗов	33

4.7 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
-------	----------------------------	------	------------------------

1	Кривошапко, С. Н. Сопротивление материалов: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / С. Н. Кривошапко. — М.: Юрайт, 2016. — 413с. — (Профессиональное образование).	Рек.УМО ВО РБ в качестве учеб. пособия для студентов ВУЗов	10
2	Дарков А. В. Сопротивление материалов : учебник / А. В. Дарков, Г. С. Шпиро. - 5-е изд., перераб. и доп., репринт. изд. - М. : Альянс, 2018. - 624с.	Гриф: Доп. Гос. комитетом СССР по нар. образованию в качестве учебника для студ. вузов	15
3	Сиренко Р.Н. Сопротивление материалов: учеб. пособие / Р. Н. Сиренко [и др.]. — М.: РИОР: 2007. — 157с.: ил. — (Высшее образование).	—	2
4	Подскребко М.Д. Сопротивление материалов. Основы теории упругости, пластичности, ползучести и механики разрушения: учебн. пособие для ВУЗов/ М.Д. Подскребко. — Мн.: Вышэйш. шк., 2009. — 670 с.	Допущено Мин-вом образования РБ в качестве учебного пособия для студентов ВУЗов	50
5	Окопный Ю.А. Механика материалов и конструкций: Учебник для вузов. – 2-е изд. доп. / Ю.А. Окопный, В.П. Радин, В.П. Чирков. – М.: Машиностроение, 2002. – 436с.	Допущено Мин-вом образования РФ в качестве учебника для студентов вузов	5

4.8 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

4.8.1 Методические рекомендации

1. Попковский В.А., Гонорова С.В. и др. Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплинам «Механика материалов», «Сопротивление материалов», «Сопротивление материалов и теория упругости» для всех специальностей и направлений подготовки. Часть 1. Могилев, 2020. – 48с.

2. Попковский В.А., Гонорова С.В. и др. Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплинам «Механика материалов», «Сопротивление материалов», «Сопротивление материалов и теория упругости» для всех специальностей и направлений подготовки. Часть 2. Могилев, 2020. – 48с.

3. Кривоногова Е. Г. Механика материалов. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов специальности 1-36 11 01 «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование (по направлениям)» дневной формы обучения. Могилев: БРУ, 2018 г. – 28с.

4.8.2 Плакаты, мультимедийные презентации

Плакаты:

1 Диаграммы растяжения и сжатия различных материалов (лабораторные работы на определение механических свойств материалов при растяжении- сжатии).

2 Коэффициенты приведения длины для сжатых стержней (лабораторная работа по определению критической силы при потере стержнем устойчивости).

4.9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории кафедры «Технологии металлов» (корпус 1, ауд.09), рег. Рег. № ПУЛ-4-502-09/1-21.

5 ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В рамках образовательного процесса у обучающихся формируются:

- стремление к формированию нравственных ценностных ориентаций и использование в своей деятельности;
- национальное самосознание, чувство патриотизма;
- социально активное и ответственное поведение, осознание и руководство в своей деятельности конституционным правам и обязанностям;
- проявление толерантности, готовности и способности к взаимопониманию, диалогу и сотрудничеству, руководство принятыми в обществе нравственными нормами и общечеловеческими ценностями;
- эстетическое отношение к миру, ко всем сферам жизнедеятельности общества; – потребность в самореализации и самосовершенствовании, проявление эмоциональной зрелости;
- готовность к профессиональному самоопределению на основе знаний и учета своих возможностей, способностей и интересов;
- руководство правилами охраны окружающей среды и рационального природопользования, следование принципам здорового образа жизни, физического самосовершенствования;
- неприятие вредных привычек и способность противодействовать асоциальным явлениям. Для формирования у обучающихся личностных качеств применяются следующие методы:
- личный пример преподавателя;
- использование в качестве примеров выдающихся белорусских ученых и их вклада в мировую науку;
- применение инновационных методов обучения: дискуссия, конференция, перевернутый класс и т.д.;
- организация групповой проектной и научно-исследовательской деятельности;
- реализация на занятиях условий, необходимых для формирования целей воспитательного процесса.

6. ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебных дисциплин, (циклов дисциплин), с которыми требуется согласование/ специальности*	Название кафедры, обеспечивающей дисциплину / выпускающей кафедры	Предложения об изменениях в содержании программы	Подпись заведующего кафедрой	Решение, принятое кафедрой, разработавшей программу (с указанием даты и номера протокола)
1-37 01 02; Основы теории упругости и метод конечных элементов, Строительная механика и металлические конструкции	Транспортные и технологические машины	Предложений нет	 Лесковец И.В.	
Детали машин и основы конструирования	ОПМ	Предложений нет	 Прудников А.П.	