

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и
образовательным инновациям

О.Н. Здрок

«17» августа 2020г.

Регистрационный № УД- 8968/уч.



ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной
дисциплине для специальности:

1-31 03 02 Механика и математическое моделирование

Минск, 2020 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-31 03 02-2013 по специальности 1-31 03 02 Механика и математическое моделирование от 30.08.2013 г., типовой программы №ГД-Г.232/тип. от 27.01.2010 г. и учебных планов №G31СИБД-239/уч. от 20.06.2020 г. и №G31-136/уч. от 30.05.2013 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Чумак Наталия Георгиевна – доцент кафедры теоретической и прикладной механики механико-математического факультета Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук.

Мармыш Денис Евгеньевич – доцент кафедры теоретической и прикладной механики механико-математического факультета Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой теоретической и прикладной механики механико-математического факультета БГУ

(протокол № 11 от 16.06.2020)

Научно-методическим Советом БГУ

(протокол № 5 от 17.06.2020)

Зав.кафедрой ТиПМ _____

М.А. Журавков

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием.

Дисциплина «Теоретическая механика» относится к государственному компоненту цикла специальных дисциплин. С развитием науки и техники узкоспециальные знания довольно быстро устаревают. Для решения возникающих принципиально новых актуальных задач научные работники и инженеры должны обладать помимо необходимой способности к доучиванию и переучиванию, хорошей подготовкой в области фундаментальных наук. Это требует постоянного и всестороннего совершенствования вузовского образования.

Как фундаментальная наука, теоретическая механика была и остается не только одной из дисциплин, дающей углубленные знания о природе. Она также служит средством воспитания у будущих специалистов необходимых творческих навыков к построению математических моделей, происходящих в науке и технике процессов, к выработке способностей к научным обобщениям и методам.

Связи с другими учебными дисциплинами, включая учебные дисциплины компонента учреждения высшего образования, дисциплины специализации и др.

Изучение дисциплины «Теоретическая механика» базируется на знании основных разделов аналитической и дифференциальной геометрии, математического анализа и дифференциальных уравнений. Сама же дисциплина «Теоретическая механика» является базовой для преподавания большинства специальных и общих курсов. Наиболее тесной является связь данной дисциплины с такими дисциплинами как «Механика сплошной среды», «Сопротивление материалов», «Механика роботов», «Компьютерная механика», «Биомеханика». При изучении теоретической механики студенты знакомятся с основными понятиями и методами классической механики, которые являются базовыми и для указанных дисциплин.

Основными методами изучения дисциплины «Теоретическая механика» являются освоение теоретических знаний на базе лекционного курса, а также самостоятельная проработка студентами теоретического материала. Контроль освоения теоретического материала проводится в форме экзаменов, коллоквиумов, компьютерного тестирования и опросов на практических занятиях.

Методы привития студентам практических навыков использования теоретических результатов при решении различных задач и упражнений отрабатываются на практических занятиях, а также в форме самостоятельной работы студентов. Контроль освоения практических навыков осуществляется во время практических занятий в форме проверки домашних заданий, обязательных индивидуальных заданий, а также на контрольных работах и зачетах.

Настоящая учебная программа разработана для студентов Совместного института Белорусского государственного университета и Даляньского политехнического университета (СИБД).

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель дисциплины «Теоретическая механика»: создание базы для освоения основных идей и методов современной механики и математики, подготовка высококвалифицированных специалистов, способных ставить и решать задачи из различных областей науки и техники. Формирование у студентов установки на творческую профессиональную деятельность; развитие профессионального мышления, которое обеспечило бы будущему специалисту возможность свободно оперировать профессиональными знаниями, видеть проблемы и оптимальные пути их решения в самостоятельной практической деятельности.

Задачи учебной дисциплины:

- формирование у студентов основных понятий механики;
- изучение основных приемов кинематического описания движения точки, системы и твердого тела;
- изучение общих динамических закономерностей движения материальных тел;
 - изучение основных принципов и методов описания движения голономных и неголономных систем.
 - решение конкретных механических задач.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- кинематику точки и твердого тела;
- динамику точки и механической системы;
- динамику твердого тела и теорию удара;
- малые колебания системы;
- геометрическую и аналитическую статику;
- лагранжеву механику;
- вариационные принципы механики.

уметь:

- определять скорость и ускорение точки для различных видов движения;
- определять скорости и ускорения точек тела для различных видов движения;
- составлять и решать дифференциальные уравнения движения точки;
- применять общие теоремы динамики для решения конкретных задач механики;
- составлять уравнения Лагранжа второго рода;
- исследовать малые колебания механических систем;
 - использовать полученные теоретические и практические навыки для исследования реальных задач.

владеть:

- современными методами и приемами решения задач механики;
- методами построения адекватных математических моделей реальных

процессов и явлений;

– навыками самообразования и способами использования аппарата теоретической механики для проведения самостоятельных исследований.

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Теоретическая механика» должно обеспечить формирование следующих академических, социально-личностных и профессиональных компетенций:

Академические компетенции:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

Социально-личностные компетенции:

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

СЛК-6. Уметь работать в команде.

Профессиональные компетенции:

ПК-5. Заниматься аналитической и научно-исследовательской деятельностью в области механики и прикладной математики.

ПК-7. Проводить исследования в области эффективности решения производственных задач.

ПК-8. Работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой, разрабатывать и использовать современное учебно-методическое обеспечение.

ПК-9. Вести преподавательскую работу в учреждениях высшего и среднего специального образования в соответствии с полученной квалификацией.

ПК-14. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

ПК-18. Готовить доклады, материалы к презентациям.

ПК-24. Работать с научной, технической и патентной литературой.

ПК-27. Разрабатывать новые информационные технологии на основе проектирования механических схем и систем, проводимым к математическим моделям их оптимизациям.

ПК-28. Применять методы анализа и организации внедрения инноваций.

ПК-29. Реализовывать инновационные проекты в профессиональной деятельности.

Дисциплина изучается во 2,3,4 семестрах. Всего на изучение учебной дисциплины «Теоретическая механика» отведено:

– для очной формы получения высшего образования – 582 часа, в том числе 312 аудиторных часов, из них:

- во 2 семестре: 166 часов, в том числе 86 аудиторных часов, из них: лекции – 34 часа, практические занятия – 42 часа, управляемая самостоятельная работа – 10 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

- в 3 семестре: 200 часов, в том числе 108 аудиторных часов, из них: лекции – 52 часа, практические занятия – 46 часов, управляемая самостоятельная работа – 10 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

- в 4 семестре: 216 часов, в том числе 118 аудиторных часов, из них: лекции – 34 часа, практические занятия – 74 часа, управляемая самостоятельная работа – 10 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине – в каждом семестре зачет и экзамен.

SYLLABUS

2 semester

Theme 1. Kinematics of a Point Particle

- 1.1. Basic concepts in kinematics. Position vector. Displacement. Rectilinear motion. Velocity. Motion with constant velocity.
- 1.2. Acceleration and deceleration. Motion with constant acceleration. Motion under gravity. Non-uniform acceleration.
- 1.3. Curvilinear coordinates. Curvilinear motion. Velocity in curvilinear motion. Normal and tangent acceleration.
- 1.4. Velocity and acceleration in cylindrical and spherical curvilinear coordinates.

Theme 2. Kinematics of a Rigid Body.

- 2.1. Plane rigid body motion. Translation. Rotation about fixed axis. Angular velocity and angular acceleration.
- 2.2. Rotation about parallel axes. Velocity and acceleration. Gears.
- 2.3. Plane motion. Velocity in plane motion. Instantaneous center.
- 2.4. Plane motion. Acceleration in plane motion. Rolling motion.
- 2.5. Rotation about fixed point. Angular velocity about a fixed point. Instantaneous axis of rotation. Euler-D'Alembert theorem.
- 2.6. Rotation about fixed point. Euler angles. Equation of motion. Euler kinematic equations.
- 2.7. General motion. Velocity and acceleration in general motion.
- 2.8. Motion of free rigid body. Equations of motion. Velocity and acceleration in motion of free rigid body.

Theme 3. Relative Motion

- 3.1. Relative derivative for vector function. Time derivative of unit vector. Relative velocity.
- 3.2. Acceleration in relative motion. Coriolis effect. Motion near the Earth surface.
- 3.3. Relative motion of rigid body. Instantaneous center of rotation.

3 semester

Theme 4. Dynamics of a Point Mass

- 4.1. Basic definitions. Newton's laws. 2 main problems of dynamics. Differential equations of motion, initial conditions. Projectile motion.
- 4.2. Rectilinear motion of a point mass. Cases of exact integration of the differential equations. Retarding forces.
- 4.3. Constrained motion. Motion of a point mass on the pre-defined curve. Mathematical pendulum.
- 4.4. Principle of impulse and linear momentum. Conservation of linear momentum. Impact.
- 4.5. Angular momentum. Angular momentum principle. Conservation of angular momentum.
- 4.6. Kinetic energy, the work of force. Principle of work and energy. Conservative forces and potential energy. Conservation of energy law.
- 4.7. Undamped vibrations. Differential equation of a simple harmonic motion,

initial conditions. Frequency and period of natural oscillations. Undamped forced vibrations. Magnification factor, resonance.

4.8. Viscous damped free vibrations, damping ratio. Frequency and period of damped natural oscillations. Decrement and logarithmic decrement. Viscous damped forced vibrations, magnification factor.

4.9. Central-force moving and space mechanics. Universal law of gravitation. Binet formula. Kepler's laws. Newton's problem. Satellite motion.

4.10. Dynamics of relative motion of a point mass. Non-inertial reference frames. Differential equation, Coriolis forces. Relative motion of bodies near the Earth surface.

Theme 5. Dynamics of System of Point Masses

5.1. Fundamentals. Basic definitions for system of point masses.

5.2. Law of motion for the center of mass.

5.3. Principle of impulse and linear momentum. Conservation of linear momentum.

5.4. Central impact. Oblique impact. Coefficient of restitution. Elastic, plastic impact.

5.5. Angular momentum. Angular momentum theorem. Conservation of angular momentum.

5.6. Steady flow of a fluid stream.

5.7. Kinetic energy, the work of force. Principle of work and energy. Conservation of energy for the system of point masses.

4 semester

Theme 6. Dynamics of Rigid Body

6.1. Mass geometry. Center of mass of a rigid body. Moments and products of inertia. Radius of gyration. Parallel-axis theorem. Inertia tensor. Mass moment of inertia for composite bodies.

6.2. Planar kinetics. Translation. Rotation of a rigid body about a fixed axis

6.3. Planar kinetics. Plane motion. Differential equation of a plane motion of a rigid body.

6.4. Kinetic energy for translation, rotation about fixed axis and plane motion of a rigid body. Principle of work and energy. Conservation of energy.

6.5. Principle of impulse and linear momentum for the plane motion of a rigid body. Conservation of linear momentum.

6.6. Eccentric impact

6.7. Three-dimensional kinetics. Rotation of a rigid body about fixed point. Euler's dynamics equations.

6.8. Three-dimensional kinetics. Elementary theory of gyroscopic motion

Theme 7. Principles of Classical Mechanics

7.1. The principle of d'Alembert. Kinetostatics methods. Real and virtual displacements. Principle of virtual work.

7.2. The principle of d'Alembert-Lagrange. Generalized equation of motion.

7.3. Lagrangian mechanics. Classification of constraints. Generalized coordinates. Generalized forces.

- 7.4. Lagrange's equations of the 2nd kind.
- 7.5. The Hamiltonian. Cyclic coordinates. Canonical momenta.
- 7.6. Hamilton's equation of motion.
- 7.7. Oscillations of a system with one degree of freedom about a position of stable equilibrium.
- 7.8. Variational principles of mechanics. The principle of least action. Hamilton's principle of stationary action.

EDUCATIONAL PLAN
2 semester

Number of section, theme	Title of section, theme	Auditorial hours					Supervised self-dependent work	Formes of control
		Lectures	Practical studies	Seminary studies	Laboratory studies	Other		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Kinematics of a point particle							
1.1	Basic concepts in kinematics. Position vector. Displacement. Rectilinear motion. Velocity. Motion with constant velocity	2	2					Устный опрос, собеседование, решение задач.
1.2	Acceleration and deceleration. Motion with constant acceleration. Motion under gravity. Non-uniform acceleration	2	4					Устный опрос, собеседование, решение задач.
1.3	Curvilinear coordinates. Curvilinear motion. Velocity in curvilinear motion. Normal and tangent acceleration	2	4				2	отчет по индивидуальному заданию К1 с устной защитой
1.4	Velocity and acceleration in cylindrical and spherical curvilinear coordinates	2	2					Устный опрос, собеседование, решение задач.
2	Kinematics of a rigid body							
2.1	Plane rigid body motion. Translation. Rotation about fixed axis. Angular velocity and angular acceleration	2	2					Устный опрос, собеседование, решение задач.

2.2	Rotation about parallel axes. Velocity and acceleration. Gears	2	2					Устный опрос, собеседование, решение задач.
2.3	Plane motion. Velocity in plane motion. Instantaneous center.	2	4				2	отчет по индивидуальному заданию К2 с устной защитой
2.4	Plane motion. Acceleration in plane motion. Rolling motion	2	2					Устный опрос, собеседование, решение задач.
2.5	Rotation about fixed point. Angular velocity about a fixed point. Instantaneous axis of rotation. Euler-D'Alembert theorem.	2	2				2	отчет по индивидуальному заданию К3 с устной защитой
2.6	Rotation about fixed point. Euler angles. Equation of motion. Euler kinematic equations.	4	4					Устный опрос, собеседование, решение задач.
2.7	General motion. Velocity and acceleration in general motion.	2	2					Устный опрос, собеседование, решение задач.
2.8	Motion of free rigid body. Equations of motion. Velocity and acceleration in motion of free rigid body	2	4				2	Устный опрос, собеседование, решение задач.
3	Relative motion							
3.1	Relative derivative for vector function. Time derivative of unit vector. Relative velocity	2	4					Устный опрос, собеседование, решение задач.
3.2	Acceleration in relative motion. Coriolis effect. Motion near the Earth surface.	4	2					Устный опрос, собеседование, решение задач.
3.3	Relative motion of rigid body. Instantaneous center of rotation.	2	2				2	отчет по индивидуальному заданию К4 с устной защитой
	Total	34	42				10	

EDUCATIONAL PLAN

3 semester

Number of section, theme	Title of section, theme	Auditorial hours					Supervised self-dependent work	Formes of control
		Lectures	Practical studies	Seminary studies	Laboratory studies	Other		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Dynamics of a Point Mass							
4.1	Basic definitions. Newton's laws. 2 main problems of dynamics. Differentials equations of motion, initial conditions. Projectile motion.	2	2					Устный опрос, собеседование, решение задач.
4.2	Rectilinear motion of a point mass. Cases of exact integration of the differencial equations. Retarding forces.	2	2					Устный опрос, собеседование, решение задач.
4.3	Constrained motion. Motion of a point mass on the pre-defined curve. Mathematical pendulum.	4	2					Устный опрос, собеседование, решение задач.
4.4	Principle of impulse and linear momentum. Conservation of linear momentum. Impact.	2	2				2	отчет по индивидуальному заданию D1 с устной защитой
4.5	Angular momentum. Angular momentum principle. Conservation of angular momentum.	2	2					Устный опрос, собеседование, решение задач.

4.6	Kinetic energy, the work of force. Principle of work and energy. Conservative forces and potential energy. Conservation of energy law.	4	4					Устный опрос, собеседование, решение задач.
4.7	Undamped vibrations. Differential equation of a simple harmonic motion, initial conditions. Frequency and period of natural oscillations. Undamped forced vibrations. Magnification factor, resonance.	4	4				2	Устный опрос, собеседование, решение задач.
4.8	Viscous damped free vibrations, damping ratio. Frequency and period of damped natural oscillations. Decrement and logarithmic decrement. Viscous damped forced vibrations, magnification factor.	4	4					Устный опрос, собеседование, решение задач.
4.9	Central-force moving and space mechanics. Universal law of gravitation. Binet formula. Kepler's laws. Newton's problem. Satellite motion.	4	4				2	отчет по индивидуальному заданию D2 с устной защитой
4.10	Dynamics of relative motion of a point mass. Non-inertial reference frames. Differential equation, Coriolis forces. Relative motion of bodies near the Earth surface.	6	4					Устный опрос, собеседование, решение задач.
5	Dynamics of System of Point Masses							
5.1	Fundamentals. Basic definitions for system of point masses.	2	2					Устный опрос, собеседование, решение задач.
5.2	Law of motion for the center of mass. Principle of impulse and linear momentum. Conservation of linear momentum.	2	2				2	отчет по индивидуальному заданию D3 с устной защитой
5.3	Central impact. Oblique impact. Coefficient of restitution. Elastic, plastic impact.	2	2					Устный опрос, собеседование, решение задач.

5.4	Angular momentum. Angular momentum theorem. Conservation of angular momentum.	2	2					Устный опрос, собеседование, решение задач.
5.5	Steady flow of a fluid stream.	2	2					Устный опрос, собеседование, решение задач.
5.6	Kinetic energy, the work of force. Principle of work and energy. Conservation of energy for the system of point masses.	4	2					Устный опрос, собеседование, решение задач.
5.7	Dynamics of bodies with variable mass. Differential equation of motion for body with variable mass. Tsiolkovsky's problems. Chain problems.	4	4				2	Устный опрос, собеседование, решение задач.
	Total	52	46				10	

EDUCATIONAL PLAN

4 semester

Number of section, theme	Title of section, theme	Auditorial hours					Supervised self-dependent work	Formes of control
		Lectures	Practical studies	Seminary studies	Laboratory studies	Other		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Dynamics of Rigid Body							
6.1	Mass geometry. Center of mass of a rigid body. Moments and products of inertia. Radius of gyration. Parallel-axis theorem. Inertia tensor. Mass moment of inertia for composite bodies.	2	4					Устный опрос, собеседование, решение задач.
6.2	Planar kinetics. Translation. Rotation of a rigid body about a fixed axis	2	4				2	отчет по индивидуальному заданию D4 с устной защитой
6.3	Planar kinetics. Plane motion. Differential equation of a plane motion of a rigid body.	2	4					Устный опрос, собеседование, решение задач.
6.4	Kinetic energy for translation, rotation about fixed axis and plane motion of a rigid body. Principle of work and energy. Conservation of energy.	2	4				2	отчет по индивидуальному заданию D5 с устной защитой
6.5	Principle of impulse and linear momentum for the plane motion of a rigid body. Conservation of linear momentum.	2	2					Устный опрос, собеседование, решение задач.

6.6	Eccentric impact	2	2					Устный опрос, собеседование, решение задач.
6.7	Three-dimensional kinetics. Rotation of a rigid body about fixed point. Euler's dynamics equations.	2	4					Устный опрос, собеседование, решение задач.
6.8	Three-dimensional kinetics. Elementary theory of gyroscopic motion	2	4					Устный опрос, собеседование, решение задач.
7	Principles of Classical Mechanics							
7.1	The principle of d'Alembert. Kinetostatics methods. Real and virtual displacements. Principle of virtual work.	2	6				2	отчет по индивидуальному заданию АМ1 с устной защитой
7.2	The principle of d'Alembert-Lagrange. Generalized equation of motion.	2	6					отчет по индивидуальному заданию АМ2 с устной защитой
7.3	Lagrangian mechanics. Classification of constraints. Generalized coordinates. Generalized forces.	2	4					Устный опрос, собеседование, решение задач.
7.4	Lagrange's equations of the 2nd kind.	4	8				2	отчет по индивидуальному заданию АМ3 с устной защитой
7.5	The Hamiltonian. Cyclic coordinates. Canonical momenta.	2	4					Устный опрос, собеседование, решение задач.
7.6	Hamilton's equation of motion.	2	4					Устный опрос, собеседование, решение задач.
7.7	Oscillations of a system with one degree of freedom about a position of stable equilibrium.	2	8				2	отчет по индивидуальному заданию АМ4 с устной защитой
7.8	Variational principles of mechanics. The principle of least action. Hamilton's principle of stationary action.	2	6					Устный опрос, собеседование, решение задач.
	Total	34	74				10	

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Hibbeler R.C. Engineering mechanics. Static and Dynamic. 14th edition. – Pearson Prentice Hall, New Jersey, 2016.
2. Gross D., Hauger W., Schroder J. Engineering mechanics. Springer, 2010.
3. Бухгольц Н.Н. Основы курс теоретической механики. ч. I – II. М. «Наука», 1972.
4. Теоретическая механика: учебн. пособие. Под ред. Д.Г. Медведева.- Мн.: БГУ, 2006.
5. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. М. «Наука», 1976.
6. Meschersky I.V. Collection of problems in theoretical mechanics. М. «Наука», 1982.
7. Теоретическая механика: практикум: учебн. пособие. Под ред. Д.Г. Медведева.- Мн.: БГУ, 2005.
8. Теоретическая механика: сб. задач: учебн. пособие. Под ред. Д.Г. Медведева.- Мн.: БГУ, 2008.
9. Вильке В.Г. Теоретическая механика. М., 2003.
10. Гантмахер Ф.Р. Лекции по аналитической механике. М., 2001.

Дополнительная литература

1. Яблонский А.А. Курс теоретической механики. ч. I-II. М. «Высшая школа», 1971.
2. Лойцянский Л.Г., Лурье А.И. Курс теоретической механики. ч. I-II. М. «Наука», 1982.
3. Арнольд В.И. Математические методы классической механики. . М. «Наука», 1979.
4. Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. Теоретическая механика в примерах и задачах, ч. II и III, Физматгиз, 1961.

Перечень используемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки

Диагностика результатов учебной деятельности по дисциплине «Теоретическая механика» проводится, как правило, во время аудиторных занятий. Для диагностики используются:

- отчет по индивидуальным заданиям с устной защитой;
- устный опрос;
- решение задач;
- собеседование.

Контрольные мероприятия проводятся в соответствии с учебно-методической картой дисциплины.

Успеваемость студентов в рамках дисциплины «Теоретическая механика» рекомендуется оценивать в конце семестра в форме экзамена и зачета. Для студентов, пропустивших контрольные мероприятия или получивших неудовлетворительную оценку, решение о повторном проведении контрольного мероприятия выносится в соответствии с положением о рейтинговой системе оценки знаний студентов по дисциплине в Белорусском государственном университете.

Формой текущей аттестации по дисциплине «Теоретическая механика» – экзамен и зачет в каждом семестре.

Итоговая оценка формируется на основе документов:

1. Правила проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования (утверждены Постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 29 мая 2012 г. № 53);

2. Положение о рейтинговой системе оценки знаний студентов по дисциплине в Белорусском государственном университете (приказ ректора № 189-ОД от 31.03.2020);

3. Критерии оценки знаний и компетенций студентов по 10-балльной шкале (Письмо Министерства образования Республики Беларусь 21-04-01/105 от 22.12.2003);

4. Положение об организации аттестации лиц, не сдавших экзамены, зачеты, не прошедших иные формы контроля результатов учебной деятельности, предусмотренные учебными планами и учебными программами, и ликвидации академической разницы в учебных планах в Белорусском государственном университете (Приказ ректора БГУ 29.08.2018 №490-ОД).

Весовые коэффициенты, определяющие вклад текущего контроля знаний и текущей аттестации в рейтинговую оценку:

Формирование оценки за текущую успеваемость:

- ответы при собеседовании, устном опросе – 30 %;
- отчет по индивидуальным заданиям – 40 %;

– решение задач – 30 %.

Рейтинговая оценка по дисциплине рассчитывается на основе оценки текущей успеваемости и экзаменационной оценки с учетом их весовых коэффициентов. Вес оценка по текущей успеваемости составляет 40 %, оценка на экзамене и зачете – 60 %.

Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы

Тема 1.3. Curvilinear coordinates. Curvilinear motion. Velocity in curvilinear motion. Normal and tangent acceleration

Задание: Составление уравнений движения точки и определение ее скорости и ускорения.

Тема 2.3. Plane motion. Velocity in plane motion. Instantaneous center

Задание: Определение скоростей и ускорений точек многосвязного механизма.

Тема 2.5. Rotation about fixed point. Angular velocity about a fixed point. Instantaneous axis of rotation. Euler-D'Alembert theorem.

Задание. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки в сложном движении.

Тема 2.8. Motion of free rigid body. Equations of motion. Velocity and acceleration in motion of free rigid body.

Задание: Определение скоростей и ускорений точек твердого тела, имеющего неподвижную точку.

Тема 3.3. Relative motion of rigid body. Instantaneous center of rotation.

Задание: Определение скоростей и ускорений точек твердого тела, в относительном движении.

Тема 4.4. Principle of impulse and linear momentum. Conservation of linear momentum. Impact.

Задание: Интегрирование дифференциальных уравнений движения точки.

Тема 4.7. Undamped vibrations. Differential equation of a simple harmonic motion, initial conditions. Frequency and period of natural oscillations. Undamped forced vibrations. Magnification factor, resonance.

Задание: Интегрирование дифференциальных уравнений движения колебательной системы с одной степенью свободы.

Тема 4.9. Central-force moving and space mechanics. Universal law of gravitation. Binet formula. Kepler's laws. Newton's problem. Satellite motion.

Задание: Динамика космического полета.

Тема 5.2. Law of motion for the center of mass. Principle of impulse and linear momentum. Conservation of linear momentum.

Задание: Применение теоремы об изменении количества движения и о движении центра масс к исследованию движения механической системы.

Тема 5.7. Dynamics of bodies with variable mass. Differential equation of motion for body with variable mass. Tsiolkovsky's problems. Chain problems.

Задание: Интегрирование уравнений движения тела переменной массы. Исследование задач Циолковского.

Тема 6.2. Planar kinetics. Translation. Rotation of a rigid body about a fixed axis.

Задание: Определение угловой скорости и реакций опор при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.

Тема 6.4. Kinetic energy for translation, rotation about fixed axis and plane motion of a rigid body. Principle of work and energy. Conservation of energy.

Задание: Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы.

Тема 7.1. The principle of d'Alembert. Kinetostatics methods. Real and virtual displacements. Principle of virtual work.

Задание: Определение реакций опор составной конструкции. Применение общего уравнения динамики к исследованию движения механической системы с двумя степенями свободы

Тема 7.4. Lagrange's equations of the 2nd kind.

Задание: Применение уравнений Лагранжа второго рода к исследованию движения механической системы с двумя степенями свободы.

Тема 7.7. Oscillations of a system with one degree of freedom about a position of stable equilibrium.

Задание: Исследование свободных колебаний механической системы с двумя степенями свободы.

Форма контроля – отчет по индивидуальным заданиям с устной защитой.

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины «Теоретическая механика»

При организации образовательного процесса используется **практико-ориентированный подход**, который предполагает:

- освоение содержание образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- использование процедур и способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

При ведении лекционных занятий будут в широкой мере использоваться презентации и обучающие видео для лучшего усвоения информации студентами.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

1. Самостоятельная работа в процессе работа с литературой.

Просмотрите конспект сразу после занятий. Пометьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания.

Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу.

Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.

Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

2. Самостоятельная работа по составлению конспекта.

1. Соберите литературу по теме. Изучите тот источник, где она изложена наиболее полно и на современном уровне.

2. По этому источнику составьте подробный план с указанием страниц книги, относящихся к определенному пункту плана.

3. Изучите другие источники. Если в них встречается материал по уже имеющемуся пункту плана, запишите в плане и новый источник с указанием страниц. Если же в другом источнике материал раскрывает тему с другой стороны, добавьте еще пункт плана.

4. Проанализировав всю литературу, собранную по теме, вы получите окончательный план, по которому можно писать конспект, объединяя по пунктам материал из разных источников.

5. Отредактируйте составленный вами конспект, внимательно прочтите его и подумайте: - удовлетворяет ли вас его общий план; - хорошо ли воспринимается смысловая, логическая связь между отдельными элементами содержания; - удачно ли использованы цитаты, правильно ли

установлена связь между оборотами речи и фразами; - верно ли поставлены знаки препинания в цитатах.

6. Прежде чем переписывать конспект начисто, исправьте все недочеты.

3. Подготовка к практическим занятиям

Назначение практических занятий - углубление и проработка теоретического материала предмета путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Непосредственное проведение практического занятия предполагает: решение задач и упражнений по образцу; проведение анализа результатов; систематизацию материала и мн.др.

Инструкция:

Изучите нормативные документы, обязательную и дополнительную литературу по рассматриваемому вопросу.

прочтите конспект лекции по теме,

Внимательно изучите порядок выполнения практической работы или алгоритм, представленный преподавателем.

Следуйте строго алгоритму выполнения практической работы.

4. Подготовка к зачету и экзамену

Внимательно прочитайте материал по конспекту, составленному на учебном занятии.

Прочитайте тот же материал по учебнику, учебному пособию.

Постарайтесь разобраться с непонятными, в частности новыми терминами. Часто незнание терминологии мешает студентам воспринимать материал на занятиях на должном уровне.

Ответьте на контрольные вопросы для самопроверки, имеющиеся в учебнике.

Кратко перескажите содержание изученного материала «своими словами».

Заучите «рабочие определения» основных понятий, законов.

Освоив теоретический материал, приступайте к выполнению заданий, упражнений; решению задач, расчетов самостоятельной работы и т.д.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Сопротивление материалов и основы строительной механики	Кафедра теоретической и прикладной механики	нет	Изменений не требуется (протокол №11 от 16.06.2020)
Механика сплошной среды	Кафедра теоретической и прикладной механики	нет	Изменений не требуется (протокол №11 от 16.06.2020)

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО

на ____ / ____ учебный год

№п/ п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры теоретической и прикладной механики (протокол № ____ от _____ 202_ г.)

Заведующий кафедрой
д. физ.-мат. наук, профессор

М.А. Журавков

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
д. физ.-мат. наук, профессор

С.М. Босяков