

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)**

Педагогический институт



УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Артамонова М.В.
31 августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

направление подготовки / специальность
44.03.05 «Педагогическое образование» (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) подготовки
«Технология. Экономическое образование»

г.Владимир
2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями дисциплины «Теоретическая механика» являются:

- дать будущему специалисту теоретические основы и практические рекомендации в вопросах исследования состояния равновесия и движения механических систем разнообразной природы: машин, станков, различных конструкций и пр.

– развить практические навыки формирования расчетных моделей;

– дать основные методы кинематического и динамического анализа движущегося тела и системы, связанных между собой тел.

Задачами курса «Теоретической механики» являются:

усвоение учения о силах, способах упрощения систем сил, способах определения ее параметров, освоения основных законов и теорем динамики и основных принципов механики. Эти знания являются базой для изучения дисциплин Сопротивление материалов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Теоретическая механика» является частью учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений

Пререквизиты дисциплины: «Математика», «Физика».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП.

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.	1) знает: - основные теоремы статики, виды связей, основы геометрии, основные теоремы динамики; 2) умеет: - определять направления реакций связей, проверять их величины, определять центр масс сложных фигур, составлять уравнения движения и решать их; 3) владеет: - навыками составления расчетных схем, решения задач статики, кинематики и динамики	Практико-ориентированные задания

4. ОБЪЁМ И СТРУКТУРА И ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы 144 часа

Тематический план

форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/ или разделов/ тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	В форме практической подготовки		
1	Статика	2							
1.1	Введение в механику	2	1	1		3		5	
1.2	Моменты силы. Пара сил	2	1	1		3		5	
1.3	Произвольная система сил	2	2	2		3		5	
1.4	Плоская система сил	2	2	2		3		5	Рейтинг-контроль 1
2	КИНЕМАТИКА	2	3						
2.1	Кинематика точки	2	3	1		3		5	
2.2	Простейшие движения твердого тела	2	4	2		3		5	
2.3	Плоское движение твердого тела	2	5	1		3		5	
2.4	Сложное движение точки	2	6	2		3		6	Рейтинг-контроль 2
3	ДИНАМИКА	2	7						
3.1	Динамика материальной точки	2	7	1		3		5	
3.2	Прямолинейные колебания материальной точки	2	8	2		3		5	
3.3	Теоремы об изменении количества движения и о движении центра масс механической системы	2	8	2		3		5	
3.4	Аналитическая механика	2	9	1		3		7	Рейтинг-контроль 3
Всего за 2 семестр				18		36		63	экзамен (2 семестр, 27)
Наличие в дисциплине КИ/КР									
Итого по дисциплине				18				63	экзамен (2 семестр, 27)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. Статика Тема 1.1. Введение в механику. Предмет механики. Теоретическая механика и ее место среди естественных наук. Механика как теоретическая база ряда областей современной техники. Основные понятия механики. Материальная точка, механическая система, абсолютно твердое тело. Сила, система сил. Основные законы механики. Свободные и несвободные тела. Связи и реакции связей. Принцип освобожденности от связей. Принцип отвердевания. Проекция вектора на координатные оси. Виды учебных занятий: Лекция: Введение в механику 1 час Тема 1.2. Моменты силы. Пара сил (9 часов) Момент силы относительно точки как алгебраическая величина и как вектор. Момент силы относительно оси; его связь с вектором-моментом силы относительно точки, лежащей на этой оси. Аналитические выражения моментов силы относительно координатных осей. Пара сил. Момент пары как алгебраическая величина и как вектор. Свойства пары сил.

Модуль 2. Кинематика Тема 2.1. Кинематика точки (9 часов) Предмет кинематики. Способы задания движения точки: векторный, координатный и естественный. Связь между различными способами задания движения точки. Траектория точки. Определение скорости точки при различных способах задания ее движения. Определение ускорения точки при векторном и координатном способах задания ее движения. Естественные оси и их орты. Разложение вектора ускорения точки на касательное и нормальное ускорения. Частные случаи движения точки. Тема 2.2. Простейшие движения твердого тела (9 часов) Поступательное движение твердого тела. Определение траектории, скорости и ускорения точек твердого тела при его поступательном движении. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси; угол поворота тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси; векторы угловой скорости и углового ускорения тела. Скорости и ускорения точек твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Выражения для скорости, касательного и нормального ускорений точек вращающегося тела в виде векторных произведений.

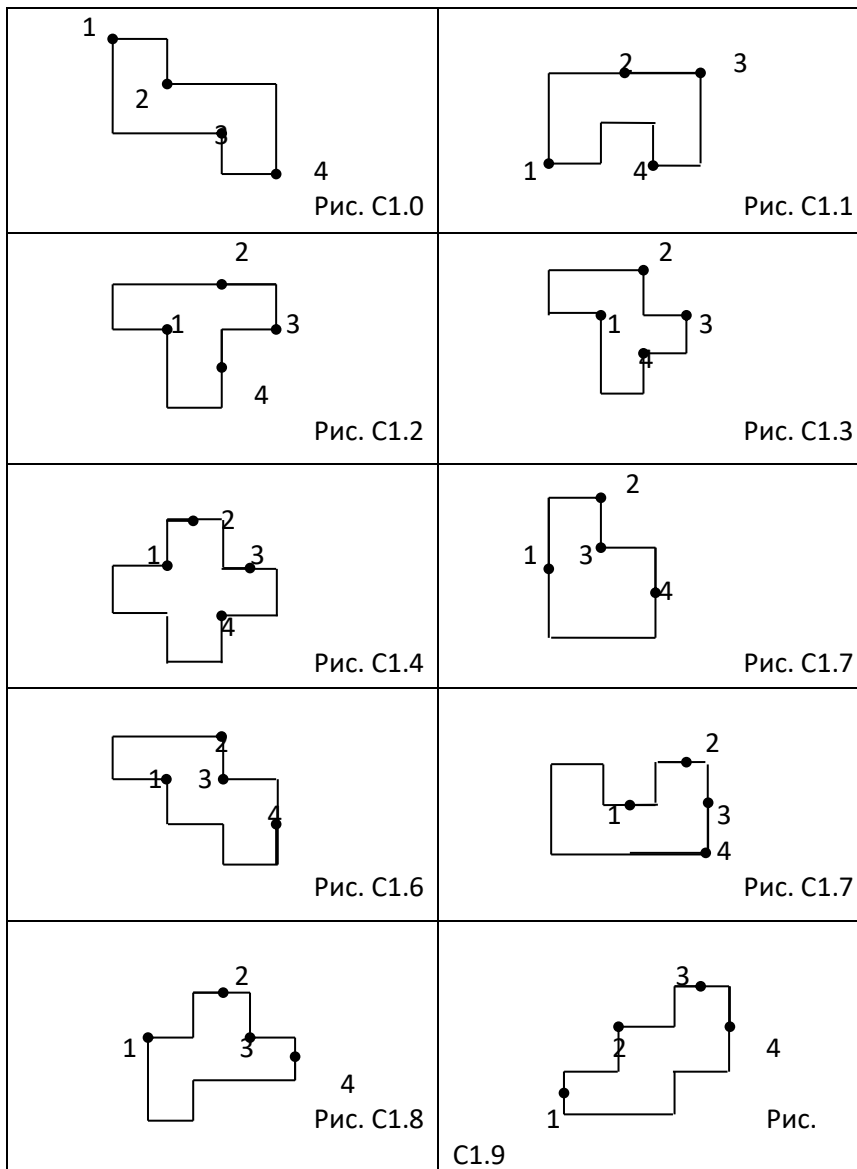
Модуль 3. Динамика Тема 3.1. Динамика материальной точки Предмет динамики. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в проекциях на декартовы и естественные оси. Две основные задачи динамики точки. Примеры решения задач динамики точки. Определение постоянных интегрирования по начальным условиям. Уравнения динамики относительного движения точки. Переносная и кориолисова силы инерции. Частные случаи относительного движения и относительного равновесия точки. Принцип относительности классической механики. Виды учебных занятий: Лекция: Дифференциальные уравнения движения материальной точки 1 час Тема 3.2. Прямолинейные колебания материальной точки Прямолинейное колебательное движение точки при линейной восстанавливающей силе. Свободные гармонические колебания точки: частота, период, амплитуда, фаза. Свободные затухающие колебания точки при силе сопротивления, пропорциональной первой степени скорости: частота, период, декремент колебаний. Вынужденные колебания точки под действием гармонической возмущающей силы. Случай резонанса. Амплитудно-частотные и фазово-частотные характеристики. Вынужденные колебания точки в случае отсутствия сопротивления. Виды учебных занятий: Тема 3.3. Теоремы об изменении количества движения и о движении центра масс механической системы Механическая система.

Классификация сил, действующих на точки системы: внешние и внутренние силы, активные силы и реакции связей. Равенство нулю главного вектора и главного момента внутренних сил системы. Уравнения динамики механической системы. Меры движения. Количество движения материальной точки и системы. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения материальной точки. Теорема об изменении количества движения системы в дифференциальной и конечной формах, а также следствия из нее. Центр масс механической системы и формулы, определяющие его положение. Понятие о центре тяжести. Теорема о движении центра масс системы и следствия из нее. Дифференциальные уравнения 10 движения центра масс системы. Выражение количества движения системы через ее массу и скорость центра масс. Виды учебных занятий: Лекция: Введение в динамику. Теоремы об изменении количества движения системы и о движении центра масс системы 1 час 3.4. Теорема об изменении кинетического момента механической системы Момент количества движения материальной точки относительно центра и оси. Кинетический момент системы относительно центра и оси. Кинетический момент твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Момент инерции твердого тела относительно оси; радиус инерции. Зависимость между моментами инерции твердого тела относительно параллельных осей. Центральные оси. Теорема об изменении кинетического момента механической системы относительно неподвижных центра и оси, а также следствия из нее. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции тела как мера его инертности при вращательном движении. Тема 3.5. Теорема об изменении кинетической энергии системы (9 часов) Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Теорема Кенига. Вычисление кинетической энергии твердого тела при его поступательном, вращательном вокруг неподвижной оси и плоском движениях. Элементарная работа силы. Работа силы на конечном перемещении. Работа равнодействующей. Мощность силы. Работа силы тяжести, силы упругости. Работа и мощность сил, приложенных к твердому телу, при его вращении вокруг неподвижной оси. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Понятие о силовом поле. Потенциальное силовое поле. Потенциальная энергия. Работа силы на конечном перемещении в потенциальном поле. Потенциальная энергия системы. Консервативная механическая система. Закон сохранения полной механической энергии. Виды учебных занятий: Тема 3.6. Аналитическая механика Связи и их аналитические выражения, классификация связей. Число степеней свободы. Обобщенные координаты. Возможные перемещения. Возможная работа, обобщенные силы. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики. Уравнения Лагранжа второго рода.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Рейтинг-контроль 1 Определить центр тяжести однородной фигуры (σ – масса 1 см² фигуры), на которой расположены грузы 1, 2, 3, 4.



Рейтинг-контроль 2. Материальная точка движется в плоскости xOy . Закон движения задан уравнениями: $x = f_1(t)$, $y = f_2(t)$, где x и y выражены в сантиметрах, t - в секундах. Найти:

1. Уравнение траектории движения точки;
2. Построить данную траекторию на чертеже;
3. Определить скорость, ускорение точки в момент времени $t_1 = 2c$.

(предпоследняя цифра зачетной книжки) (последняя цифра зачетной книжки)

№пп	$x = f_1(t)$	№пп	$y = f_2(t)$
0	$3 \cos 2t + 1$	0	$3 \sin 2t + 2$
1	$6 \cos 2t - 4$	1	$2 - 3 \sin 2t$
2	$1 - 2 \cos 2t$	2	$2 \sin 2t - 3$
3	$\cos 2t + 4$	3	$2 \sin 2t + 3$

4	$2 \cos 2t - 3$	4	$4 - \sin 2t$
5	$\cos 2t + 1$	5	$4 - \sin 2t$
6	$4 \cos 2t - 2$	6	$2 \sin 2t + 1$
7	$4 - \cos 2t$	7	$3 - \sin 2t$
8	$-2 - 2 \cos 2t$	8	$3 - 2 \sin 2t$
9	$3 \cos 2t + 3$	9	$1 + 3 \sin 2t$

Рейтинг-контроль 3. Три груза m_1, m_3, m_5 связаны нитью, которая без проскальзывания идет через подвижные блоки массой m_2 и m_4 . Определить ускорение грузов, считая нить нерастяжимой и невесомой, блоки – однородными дисками. Коэффициент трения грузов о поверхность равен f .

Предпоследняя цифра зачетной книжки

<p>Рис. Д3.0</p>	<p>рис. Д3.1</p>
<p>рис. Д3.2</p>	<p>рис. Д2.3</p>
<p>Рис. Д3.4</p>	<p>Рис. Д3.5</p>
<p>Рис. Д2.6</p>	<p>Рис. Д3.7</p>
<p>Рис. Д3.8</p>	<p>Рис. Д3.9</p>

Последняя цифра зачетной книжки

№пп	$m_1, \text{кг}$	$m_2, \text{кг}$	$m_3, \text{кг}$	$m_4, \text{кг}$	$m_5, \text{кг}$	f
-----	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	-----

0	5	1	8	2	26	0,1
1	7	2	4	1	22	0,2
2	4	3	12	2	30	0,15
3	6	1	8	3	24	0,3
4	8	2	12	2	18	0,25
5	10	2	10	4	40	0,1
6	6	4	12	2	36	0,15
7	10	2	14	2	28	0,25
8	12	2	20	4	42	0,2
9	10	2	16	2	36	0,3

5.2 Промежуточная аттестация

Вопросы к экзамену по дисциплине «Теоретическая механика»

1. Аксиомы статики. Связи и реакции связей.
2. Система сходящихся сил. Геометрический способ определения равнодействующей системы сходящихся сил. Геометрическое условие равновесия.
3. Аналитический способ определения равнодействующей. Аналитические условия и уравнения равновесия системы сходящихся сил.
4. Момент силы относительно точки и оси. Зависимость между ними.
5. Понятие о паре сил. Момент пары сил как вектор. Теоремы об эквивалентности пар сил.
6. Свойства пар сил. Сложение пар сил, расположенных на плоскости и в пространстве. Условия равновесия системы пар сил.
7. Система сил, произвольно расположенных на плоскости. Приведение сил к центру.
8. Главный вектор и главный момент, их вычисление.
9. Аналитические условия и уравнения равновесия произвольной пространственной системы сил, произвольной плоской и системы параллельных сил. Возможные случаи приведения произвольной системы сил.
10. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей. Инварианты статики. Равновесие сочлененной системы тел.
11. Способы задания движения точки. Уравнения траектории точки. Определение скорости при векторном, координатном и естественном способах задания движения точки.
12. Ускорение точки при векторном и координатном способах задания движения. Естественные оси координат. Вектор кривизны, радиус кривизны траектории. Ускорение при естественном способе задания движения точки.
13. Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении.
14. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Уравнения вращения. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорость и ускорения точек тела при вращении вокруг неподвижной оси.
15. Векторные выражения скорости, касательного и нормального ускорения точки вращающегося тела.
16. Плоскопараллельное движение твердого тела. Разложение движения плоской фигуры на поступательное и вращательное.
17. Уравнения движения плоской фигуры. Определение скоростей точек плоской фигуры. Теоремы о скоростях точек фигуры. Свойства скоростей точек фигуры, лежащих на одной прямой.
18. Мгновенный центр скоростей. Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей.
19. Определение ускорений точек плоской фигуры. Теорема об ускорениях точек плоской фигуры.

20. Мгновенный центр ускорений. Способы определения мгновенного центра ускорений. Определение ускорения точек с помощью мгновенного центра ускорений.

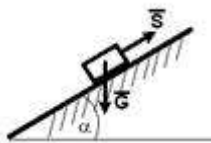
5.3. Самостоятельная работа обучающегося

Темы для самостоятельного изучения

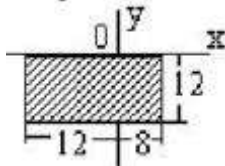
Законы механики. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки в декартовых координатах. Естественные уравнения движения. Две основные задачи динамики. Решение первой задачи. Вторая задача динамики. Интегрирование дифференциальных уравнений движения в простейших случаях. Динамика механической системы. Основные понятия, определения. Центр масс системы. Радиус-вектор и координаты центра масс системы. Классификация сил. Геометрия масс. Радиус инерции. Теорема Штейнера-Гюйгенса. Момент инерции тела относительно оси любого направления. Главные и главные центральные оси инерции. Примеры вычисления моментов инерции однородных тел. Принцип Даламбера для материальной точки и несвободной механической системы. Приведение сил инерции точек твердого тела к центру. Главный вектор и главный момент сил инерции. Приведение сил инерции при поступательном движении тела, вращении вокруг неподвижной оси и плоскопараллельном движении.

Практические задания для самоконтроля

Тело весом $G = 10$ (Н) удерживается в равновесии на шероховатой наклонной плоскости с углом наклона $\alpha = 15^\circ$ (коэффициент трения скольжения $f = 0,1$) силой S (Н). Для справки: $\sin 15^\circ = \cos 75^\circ = 0,26$; $\sin 75^\circ = \cos 15^\circ = 0,96$). Найдите значение силы S , удерживающей тело на наклонной плоскости.



Дана плоская однородная пластина. Найдите координаты центра масс этой пластины в заданной системе координат.



Две силы $\vec{F}_1 = 5\vec{i} + 7\vec{j} + 9\vec{k}$ и $\vec{F}_2 = 4\vec{i} + 9\vec{j} + 11\vec{k}$ приложены в точке системы прямоугольных координат $Oxyz$. Найдите модуль равнодействующей силы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Название литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		

1. Теоретическая механика. Краткий курс : учебник для вузов / В. Д. Бертяев, Л. А. Булатов, А. Г. Митяев, В. Б. Борисевич. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 168 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-13208-3. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].	2021	1
2. Лукашевич, Н. К. Теоретическая механика : учебник для вузов / Н. К. Лукашевич. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 266 с. — (Высшее образование). – ISBN 978-5-534- 02524-8.	2021	2
3. Тарг, С. М. Краткий курс теоретической механики [Текст] : учебник для вузов / С. М. Тарг. - 12-е изд., стереотип. - М. : Высш. шк., 2001. - 416 с	2001	1
Дополнительная литература		
1. Мкртычев, О. В. Теоретическая механика. Практикум : учебное пособие / О.В. Мкртычев. – Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2020. – 337 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-9558-0547-4. – Текст : электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1078351 – Режим доступа: по подписке.	2020	https://znanium.com/catalog/product/1078351
2. Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике: учеб. пос. / И.В. Мещерский; под ред. В.А. Пальмова. – СПб.: Лань; М.: Омега-Л, 2005.	2005	http://www.iprbookshop.ru/10523.html

6.2. Периодические издания

1. Журнал технических исследований
2. Наука и жизнь
3. Вопросы механики

6.3. Интернет-ресурсы:

- <http://window.edu.ru/resource/584/74584/files/ulstu2011-138.pdf>
- <http://www.alleng.ru/d/econ-fin/econ-fin132.htm>
- https://drive.google.com/file/d/0ByhdqLbAU_GGZ2RhMGN1djBpeDA/view?pref=2&pli=1
- http://finevrika.ru/load/uchebniki_i_knigi/finansovaja_matematika_uchebnik_i_praktikum_dlja_bakalavriata_i_magistratury/1-1-0-7
- <http://geum.ru/next/art-284345.php>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины используются специальные помещения для проведения практических занятий. Занятия проводятся в аудитории, оснащенной компьютером для демонстрации учебных файлов, мультимедийным проектором и экраном. Практические занятия проводятся с использованием микрокалькуляторов с статистическим и регрессионным режимами работы.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: операционные системы Windows, стандартные офисные программы MS Word, MS Excel, MS PowerPoint.

Рабочую программу составил к.г.-м.н., доцент

Кошкин Виктор Леонидович _____

Рецензент (представитель работодателя)
директор МБОУ «Лицей-интернат № 1» г. Владимир

И.А.Пасынков _____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологического и экономического образования

Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Заведующий кафедрой, к.п.н., профессор _____

Г.А.Молева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 44.03.05 «Педагогическое образование»

Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Председатель комиссии,

директор института _____

М.В.Артамонова

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2022/23 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.2022 года

Заведующий кафедрой ТОО  М.С.Фабриков

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой ТОО _____ М.С.Фабриков

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой ТОО _____ М.С.Фабриков