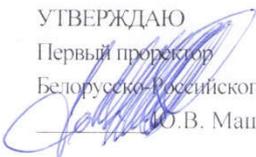


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

Белорусско-Российского университета


О.В. Машин

«17» 06 2022 г.

Регистрационный № УД-1А-1,533/mun/yr

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

(название учебной дисциплины)

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:**

Специальность: 1-37 01 02 Автомобилестроение
(код и наименование специальностей)

2022 г.

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы ТД-1.533/тип от 03.01.2011 и учебного плана рег. 137-1-012 - 1 от 28.05.2021 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Хабибуллин Александр Исмагилович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технологии металлов»

(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 15.06.2022)

Зам. председателя

Научно-методического совета



С.А. Сухоцкий

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического
отдела



В.А. Кемова
«14» 06 2022 г.

Ведущий библиотекарь

Ильина, С.И.

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является усвоение студентами знаний о строении и свойствах металлов, сплавов и других конструкционных материалов, а также о способах их получения и обработки для получения деталей с заданными свойствами и конфигурацией.

1.2 Задачи учебной дисциплины

Методы исследования металлов и сплавов. Строение металлов. Пластическая деформация и механические свойства. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Железо и его сплавы. Теория и технология термической обработки стали. Химико-термическая обработка стали. Конструкционные стали общего назначения. Жаростойкие и коррозионностойкие материалы. Жаропрочные материалы. Металлокерамические сплавы на основе железа. Инструментальные стали. Прецизионные сплавы. Титан и его сплавы. Тугоплавкие металлы и их сплавы. Алюминий, магний и их сплавы. Медь и ее сплавы. Цинк, свинец, олово и их сплавы. Неметаллические материалы, композиционные материалы. Экономическая эффективность применения различных видов материалов и методов повышения долговечности изделий.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- методы изучения структуры и свойств материалов;
- основы теории и практики термической, химико-термической, термомеханической обработки металлических материалов;
- практические способы изучения структуры, свойств материалов и их термической обработки;
- современные материалы и эффективные способы их термоупрочняющей обработки.

уметь:

- рационально использовать справочную литературу по выбору материалов, технологий их обработки, обеспечивающей необходимые показатели свойств;
- правильно определять области применения того или иного материала;
- назначить методы и режимы структуроизменяющей обработки, обеспечивающие оптимальные свойства материалов при работе в определенных условиях эксплуатации.

владеть:

- методами изучения структуры и свойств материалов;
- методами определения структуры и свойств материалов;
- практикой применения различных материалов.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием

Дисциплина относится к модулю «Проектирование и расчеты машин и механизмов», (государственный компонент).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- Технология конструкционных материалов.

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- Детали машин.

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

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
БПК 4	Осуществлять расчеты конструкций на прочность, жесткость и устойчивость, выбирать и применять материалы в зависимости от конкретных условий работы деталей машин и оборудования, выполнять расчеты при конструировании деталей и узлов

1.5 Распределение учебной дисциплины по семестрам

	Форма получения высшего образования
	Очная (дневная)
Курс	2
Семестр	4
Лекции, часы	34
Лабораторные занятия, часы	34
Экзамен, семестр	4
Аудиторных часов по учебной дисциплине	68
Самостоятельная работа, часы	148
Всего часов по учебной дисциплине /зачетных единиц	216/6

2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Номера тем	Наименование тем	Содержание
1	Введение в дисциплину	Задача и значение курса "Материаловедение". Роль металлов в современной технике. Роль русских и советских ученых в создании науки о металлах и методах их упрочнения. Прогрессивные тенденции создания рационального выбора новых и существующих материалов, оценка перспектив их применения на основе экономического анализа.
2	Общие сведения. Методы исследования металлов и сплавов	Общие сведения о металлах. Свойства металлов. Макро и микро анализ. Подготовка образцов для исследований.
3	Строение металлов и кристаллизация	Металлические материалы. Металлический тип связи, металлическое состояние. Атомно-кристаллическое строение металлов, типы кристаллических решеток, анизотропия металлов. Строение реальных кристаллов. Дефекты кристаллического строения: точечные, линейные, поверхностные, объемные. Влияние дефектов на физико-механические свойства. Термодинамические основы и кинетика кристаллизации металлов. Самопроизвольное (спонтанное) и гетерогенное образование зародышей. Модифицирование. Формирование структуры при кристаллизации. Строение металлического слитка.
4	Теория сплавов	Полиморфные превращения в металлах. Тип фаз, образующихся в металлических сплавах, их характеристики. Диаграммы состояния двойных сплавов. Методы построения диаграмм состояния экспериментальным путем. Анализ типовых двойных диаграмм состояния. Фазовые превращения в неравновесных условиях. Связь между структурой и свойствами.
5	Пластическая деформация и механические свойства	Упругая и пластическая деформация. Явления, протекающие в процессе пластической деформации. Изучение свойств, структуры, наклеп. Рекристаллизационные процессы. Горячая и холодная пластическая деформация. Основные механические свойства металлов.

6	Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла.	Фазовые и структурные превращения при нагреве. Основные теоретические положения. Определение температурного интервала для горячей обработки давлением.
7	Железо и его сплавы	Метаустойчивая диаграмма состояния «железо-цементит». Компоненты, фазы и структурные составляющие сталей и чугунов, их характеристика, условия образования и свойства. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Дефекты стали. Классификация и маркировка углеродистых сталей.
8	Чугун	Устойчивая диаграмма состояния «железо-графит». Свойства и назначение чугунов. Белый и отбеленный чугун. Влияние углерода, кремния и скорости охлаждения на структуру серого чугуна. Влияние постоянных примесей на свойства чугуна. Серый чугун. Модифицированный серый чугун. Ковкий чугун. Высокопрочный чугун.
9	Теория термической обработки стали	Основы теории термической обработки сплавов. Классификация видов термической обработки. Связь видов термической обработки с диаграммами состояния. Критические точки в сталях. Превращение при нагреве феррито-карбидной структуры в аустенит. Рост зерна аустенита. Влияние размера зерна на механические и технологические свойства стали. Превращение переохлажденного аустенита. Диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита. Перлитное превращение, продукты перлитного аустенита и их свойства. Мартенситное превращение и его особенности. Строение и свойства мартенсита. Промежуточное превращение. Строение и свойства продуктов промежуточного превращения аустенита. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Критическая скорость закалки и факторы, влияющие на нее. Термокинетические диаграммы превращения переохлажденного аустенита.
10	Технология термической обработки стали	Защитные атмосферы и охлаждающие среды. Напряжения, возникающие при термической обработке. Отжиги первого и второго родов. Назначение отжига. Полный и неполный отжиг. Изотермический отжиг. Сфероидизация. Нормализация стали. Закалка. Выбор температуры закалки. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалочные напряжения. Способы закалки. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Отпуск стали. Виды и назначения отпуска. Влияние видов термической обработки на механические свойства стали. Термомеханическая обработка стали. Химико-термическая обработка стали. Физические основы химико-термической обработки. Назначение и виды цементации. Механизмы образования и строение цементованного слоя. Нитроцементация. Термическая обработка после цементации и нитроцементации и свойства цементованных деталей. Азотирование стали. Механизм образования и строение азотированного слоя. Стали для азотирования. Борирование и диффузионная металлизация.
11	Химико-термическая обработка стали	Цементация, азотирование, нитроцементация, металлизация.
12	Поверхностное упрочнение наклепом	Понятие поверхностного упрочнения. Причины образования и методы устранения наклепа. Особенности структуры металла при появлении наклепа.
13	Конструкционные углеродистые и легированные стали общего назначения	Понятие легирующий элемент и легированная сталь. Фазы в легированных сталях. Влияние легирующих элементов на полиморфизм железа и стали. Классификация и маркировка легированных сталей. Конструкционная прочность материалов. Общие требования, предъявляемые к ним. Конструкционная прочность материалов и критерии ее оценки. Методы повышения конструкционной прочности. Классификация конструкционных материалов. Конструкционные стали общего назначения.
14	Пружинные стали	Рессорно-пружинистые, строительные и арматурные стали. Состав, типовая термическая обработка, свойства этих сталей.

15	Износостойкие конструкционные материалы.	Фазовый и структурный состав износостойких сталей. Методы повышения износостойкости. Методы определения износостойкости.
16	Коррозионностойкие и жаростойкие материалы	Материалы устойчивые к воздействию рабочей среды. Коррозионностойкие, жаростойкие стали и сплавы. Износостойкие стали.
17	Жаропрочные материалы	Жаропрочные стали и сплавы. Характеристики жаропрочности, методы ее повышения. Области применения. Жаропрочные стали перлитного, аустенитного классов. Жаропрочные сплавы на никелевой, кобальтовой и молибденовой основе.
18	Инструментальные стали	Требования, предъявляемые к инструментальным материалам. Классификация материалов. Материалы для режущего инструмента. Стали для измерительного инструмента, для обработки металлов давлением. Твердые сплавы.
19	Металлокерамические сплавы	Методы получения металлокерамических материалов и покрытий. Достоинства и недостатки металлокерамических сплавов. Область применения в машиностроении
20	Алюминий, магний и их сплавы	Структура алюминия, магния. Классификация, состав, термическая обработка, свойства, маркировка и область применения.
21	Медь и ее сплавы	Медь и ее свойства. Примеси в меди. Применение меди. Классификация, состав, термическая обработка, свойства, маркировка и область применения медных сплавов.
22	Композиционные материалы	Волокнистые композиционные материалы. Композиционные материалы на основе металлов. Композиционные материалы, армированные частицами. Композиционные материалы с неметаллической матрицей.
23	Неметаллические материалы. Полимерные материалы	Общие сведения о неметаллических материалах. Пластические массы, стекло, керамика (состав, получение, структура, свойства и область применения).
24	Прецизионные сплавы	Сплавы с заданными физико-механическими свойствами. Высоколегированные сплавы с точным химическим составом. Маркировка Классификация. Магнитно-мягкие сплавы Магнитно-твёрдые сплавы.
25	Титан и его сплавы	Титан и его свойства. Применение титана. Классификация, состав, термическая обработка, свойства, маркировка и область применения титановых сплавов.

3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины для очной формы обучения

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	1. Введение в дисциплину. 2. Общие сведения. Методы исследования металлов и сплавов.	2	Лаб.№1 Определение твердости металлов и сплавов.	2	7	ЗЛР	4
2	3. Строение металлов и кристаллизация.	2	Лаб.№2 Определение прокаливаемости стали методом торцевой закалки.	2	7	ЗЛР	5
3	4. Теория сплавов	2	Лаб.№3 Макроскопический метод исследования металлов и сплавов.	2	7	ЗЛР	5

4	5. Пластическая деформация и механические свойства 6. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла	2	Лаб.№4 Микроскопический метод исследования металлов и сплавов.	2	7	ЗЛР	4
5	7. Железо и его сплавы	2	Лаб.№5 Построение диаграммы состояния методом термического анализа.	2	7	ЗЛР	4
6	7. Железо и его сплавы 8. Чугун	2	Лаб.№6 Анализ диаграмм состояния двойных сплавов.	2	7	ЗЛР	4
7	9. Теория термической обработки стали	2	Лаб.№7 Определение критических точек стали методом пробных закалок.	2	7	ЗЛР	4
8	9. Теория термической обработки стали	2	Лаб.№8 Структура и свойства углеродистой стали в равновесном состоянии.	2	7	ПКУ	30
Модуль 2							
9	9. Теория термической обработки стали 10. Технология термической обработки стали	2	Лаб.№9 Изучение зависимости между структурой и свойствами чугунов.	2	7	ЗЛР	4
10	10. Технология термической обработки стали. 11. Химико-термическая обработка стали	2	Лаб.№10 Закалка стали.	2	7	ЗЛР	4
11	12. Поверхностное упрочнение наклепом 13. Конструкционные углеродистые и легированные стали общего назначения	2	Лаб.№11 Отпуск закаленной стали.	2	7	ЗЛР	3
12	14. Пружинные стали 15. Износостойкие конструкционные материалы	2	Лаб.№12 Изучение зависимости между структурой и свойствами стали после различных видов термической обработки.	2	7	ЗЛР	3
13	16. Коррозионностойкие и жаростойкие материалы 17. Жаропрочные материалы	2	Лаб.№13 Пластические массы.	2	7	ЗЛР	4
14	18. Инструментальные стали. 19. Металлокерамические сплавы	2	Лаб.№14 Изучение зависимости между структурой и свойствами легированных сталей.	2	7	ЗЛР	4
15	20. Алюминий, магний, медь и их сплавы 21. Медь и ее сплавы	2	Лаб.№15 Химико-термическая обработка стали.	2	7	ЗЛР	4
16	22. Композиционные материалы 23. Неметаллические материалы. Полимерные материалы	2	Лаб.№16 Цветные металлы и сплавы.	2	7	ЗЛР	4
17	24. Прецизионные сплавы 25. Титан и его сплавы	2	Лаб.№17 Выбор стали и назначение режима термической обработки.	2	6	ПКУ	30
18-20					30	ТА (экзамен)	40
	Итого	34		34	148		100

Принятые обозначения:
ЗЛР – защита лабораторной работы;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;
ТА – текущая аттестации.

Итоговая оценка определяется в соответствии с таблицами:

Экзамен, дифференцированный зачет

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	Темы 2 - 25		Л.р.№ 1-17	67
2	Проблемные / проблемно-ориентированные	Тема 1			1
	ИТОГО	34		34	68

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	1
2	Вопросы для проведения защиты лабораторных работ	17
3	Тестовые задания для проведения экзамена	1

4.3 Перечень используемых средств диагностики

Для диагностики компетенций используются следующие формы:

- устно-письменная.

Для оценки уровня знаний обучающихся используются следующие средства диагностики:

- защита лабораторных работ;

- письменный экзамен.

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

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- подготовка устных выступлений по заданной тематике.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы приведен в приложении и хранится на кафедре.

4.5 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Материаловедение. Технология композиционных материалов : учебник для студ. вузов / А. Г. Кобелев [и др.]. - М. : КНОРУС, 2020. - 270с.	Рек. УМО ВО в качестве учебника для студ. Вузов.	5
2	Материаловедение : учебник / С. И. Богодухов, Е. С. Козик. - 3-е изд., стер. - Старый Оскол : ТНТ , 2018. - 536с.	Рек. ФГБОУ ВО "Моск. гос. технол. ун-т "СТАНКИН" в качестве учебника для студ. вузов	13
3	Материаловедение : учебник для вузов / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова ; под ред. Г. Г. Бондаренко. - 2-е изд. - М. : Юрайт, 2021. - 327с.	Рек. УМО ВО в качестве учебника для студ. Вузов.	20

4.6 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Материаловедение. Практикум : учеб. пособие / В. С. Кушнер [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 208с.	УМО АМ в качестве учеб. пособия для студ. вузов	1
2	Материаловедение: Учебник для вузов. - Мн.: ИВЦ Минфина, 2008. - 519с.	Утв. МО РБ	50
3	Материаловедение: учеб. пособие для вузов / Г. И. Сильман. - М.: Академия, 2008. - 336с.	Доп. МО и науки РФ	50
4	Основы материаловедения: учеб. пособие для вузов / А. Н. Попов, В. П. Казаченко. - Мн.: Гревцова, 2010. - 176с.	Доп. МО РБ	1
5	Курс материаловедения в вопросах и ответах: учеб. пособие для вузов / С. И. Богодухов, А. В. Синюхин, Е. С. Козик. - 3-е перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 2010. - 352с.	Доп. МО РФ в качестве учеб. пособия для студентов вузов	50
6	Материаловедение: учебник для вузов / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. - 5-е изд., стер. - М.: Альянс, 2009.-528с.	Допущено Госком СССР по народному образованию в кач-ве У для студентов ВУЗов	2
7	Тестовые задания по материаловедению и технологии конструкционных материалов: учеб. пособие для вузов / А.А. Смолькин, А.И. Батышев, В.И. Безпалько; под ред. А.А. Смолькина. - М.: Академия, 2011.- 144с.	Рек. УМО вузов по образованию в обл. автоматизированного машиностроения в качестве УП для студентов вузов.	1
8	Материаловедение на автомобильном транспорте: учебник для вузов / П.А. Колесник, В.С. Кланица -5-е изд. испр. – М.: Академия, 2012.-318с.	Доп. УМО по образованию в обл. менеджмента.	5

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

4.7.1 Методические указания

1. Исследования структуры и свойств сплавов: методические рекомендации к лабораторным работам для студентов технических специальностей по дисциплинам Материаловедение. Материаловедение и технология материалов. Конструкционные и биоматериалы / составители Ловшенко Ф.Г., Хабибуллин А.И.-Могилев.- Белорус.-Рос. ун-т, 2022.- 36 с (электронный вариант).

2. Теория и технология термической обработки: методические рекомендации к лабораторным работам для студентов технических специальностей по дисциплинам Материаловедение. Материаловедение и технология материалов. Конструкционные и биоматериалы / составители Ловшенко Ф.Г., Хабибуллин А.И.-Могилев.- Белорус.-Рос. ун-т, 2022.- 36 с (электронный вариант).

3. Структура и свойства основных конструкционных материалов: методические рекомендации к лабораторным работам для студентов технических специальностей по дисциплинам Материаловедение. Материаловедение и технология материалов. Конструкционные и биоматериалы / составители Ловшенко Ф.Г., Хабибуллин А.И.-Могилев.- Белорус.-Рос. ун-т, 2022.- 32 с электронный вариант).

4. Материаловедение. Методические рекомендации к самостоятельной работе для студентов заочной формы обучения специальностей 1-36 01 01 "Технология машиностроения", 1-36 01 03 "Технологическое оборудование машиностроительного производства", 1-36 01 06 "Оборудование и технология сварочного производства", 1-37 01 06 "Техническая эксплуатация автомобилей (по направлениям)", 1-54 01 01 «Методы и приборы контроля качества и диагностики состояния объектов»/ Составители Ловшенко Ф.Г., Хабибуллин А.И. – Могилев. – Бел.-Рос. ун-т, 2022. – 32 с (электронный вариант).

4.7.2 Плакаты, мультимедийные презентации

Плакаты:

Тема 5. Механические свойства сплавов.

Тема 5. Предел прочности различных сплавов в зависимости от температуры испытания.

Тема 4. Диаграммы состояния.

Тема 12. Диаграмма изотермического превращения аустенита для эвтектоидной стали.

Тема 4. Фазы в металлических сплавах.

Тема 7. Углеродистые стали.

Тема 8. Структура и свойства чугуна.

Тема 7. Влияние углерода на механические свойства стали.

Тема 7. Основные структуры сплавов железа с углеродом.

Тема 10. Микроструктура стали после закалки и отпуска.

Тема 17. Термическая обработка быстрорежущей стали.

Тема 11. Химико-термическая обработка.

Тема 10. Высокочастотная закалка.

Тема 9. Продукты распада аустенита.

Тема 10. Защита изделий от окисления и обезуглероживания.

Тема 11. Режимы термообработки цементированных изделий.

Тема 12. Влияние легирующих элементов на температуру эвтектоидного превращения.

Тема 12. Влияние легирующих элементов на температуру начала мартенситного превращения.

Тема 12. Влияние легирующих элементов на положение точек А и А.

Тема 15. Стали и сплавы с особыми свойствами.

Тема 12. Легированные стали.

Тема 15. Высоколегированные жаростойкие, коррозионно-стойкие и жаропрочные стали и сплавы.

Тема 17. Сталь инструментальная легированная.

Тема 13. Сталь инструментальная углеродистая.

Тема 20. Латуни, обрабатываемые давлением.

Тема 19. Алюминиевые сплавы.

Тема 20. Бронзы, обрабатываемые давлением.

4.8 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспортах лабораторий «Материаловедение», рег. номер ПУЛ-4.403-605/7-19; «Материаловедение», рег. номер ПУЛ-4.403-606/7-21.

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;

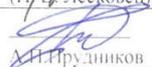
– применение инновационных методов обучения: дискуссия, конференция, перевернутый класс и т.д.;

– организация групповой проектной и научно-исследовательской деятельности;

– реализация на занятиях условий, необходимых для формирования целей воспитательного процесса

– 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	ТТМ	Нет	 (И.В. Лесковец)	протокол № 12 от 21.04.2022 г.
Детали машин	Основы проектирования машин	нет	 А.П. Прудников	протокол № 12 от 21.04.2022 г.