

● 3 学 年 ●

機械工学科

科目名	国語	科目コード 00030
------------	----	-----------------------

学科名・学年	全学科 3年	担当教官	猪平 直人 (一般) 今野 哲 (一般) 金田 啓子		
単位数	2単位・必履修	開講期間	通年	時間数	60時間
				内訳(時間)	講義(52), 演習(0) 実験(0), その他(8)
教科書	現代文改訂版 (筑摩書房) 古典Ⅱ (右文書院)				
補助教材	新訂総合国語便覧 (第一学習社) 担当者によるプリント				
参考書	授業中に随時指示する。				

A 科目の概要	
1・2 学年の学習からさらに進んで、より高度な内容の教材を扱い、総合的な国語力向上を図り、あわせてより深い人生観照の態度の獲得を目指す。やや古い時代の文章に触れることも多くなるが、そうした文章に潜む現代に通じる視点や、現代の人々が失いがちな感性に触れ、自身の視野を広げていく姿勢がより重要なものとなる。	
B 到達目標	
<ul style="list-style-type: none"> ・明治から現代に至るまでの文章および古文・漢文の読解を通して、人間のさまざまな思想や感性に触れ、現代文明のあり方を相対化する広い視野を獲得する。 ・国語表現に関する実践的能力を獲得する。 	
C 長岡高専の学習・教育目標との対応	
D 履修上の注意	
授業で扱う教材については、事前に必ず通読し、語の読みや意味が不明な場合は調べておくこと。特に、古文・漢文は、あらかじめ音読の練習をしておくこと。授業で扱い教材にあわせて、国語辞典・古語辞典・漢和辞典を持参し、活用すること。また、1年次から引き続き使用している国語便覧も、授業の内容に応じて活用すること。	
E 評価方法	
年4回の試験を実施し、その結果を最も重視する。授業中に実施する小テストや提出物などを補助的な評価に用いる。発表形式による授業の場合は、発表の内容や授業中の発言など、授業への積極的な参加度を評価の補助として加味する。	

F 授業計画・内容		
週	内 容	備 考
1	授業の進め方について・現代文(昭和期)の読解(1)	
2	現代文(昭和期)の読解(2)	
3	現代文(昭和期)の読解(3)	
4	現代文(現代)の読解(1)	
5	現代文(現代)の読解(2)	
6	現代文(現代)の読解(3)	
7	国語表現の実践(1)	
8	前期中間試験	
9	古文の読解・鑑賞(1)	
10	古文の読解・鑑賞(2)	
11	古文の読解・鑑賞(3)	
12	漢文の読解・鑑賞(1)	
13	漢文の読解・鑑賞(2)	
14	漢文の読解・鑑賞(3)	
15	前期期末試験	
16	現代文(明治期)の読解(1)	
17	現代文(明治期)の読解(2)	
18	現代文(明治期)の読解(3)	
19	国語表現の実践(2)	
20	古文の読解・鑑賞(4)	
21	古文の読解・鑑賞(5)	
22	漢文の読解・鑑賞(4)	
23	漢文の読解・鑑賞(5)	
24	後期中間試験	
25	現代文(大正期)の読解(1)	
26	現代文(大正期)の読解(2)	
27	現代文(大正期)の読解(3)	
28	現代文(現代)の読解(4)	
29	現代文(現代)の読解(5)	
30	学年末試験	

科目名	政治経済	科目コード 00090
------------	-------------	-----------------------

学科名・学年	全学科 3年	担当教官	佐藤 公俊 (一般)		
単位数	2単位・必修	開講期間	通期	時間数	60時間
				内訳_(時間)	講義(52), 演習(0) 実験(0), その他(8)
教科書	配布プリント				
補助教材	プリント、ビデオ教材、インターネットのウェブサイト				
参考書	新聞				

A 科目の概要	
<p>この授業の狙いは、社会や世界の仕組みと現状を学び、重要な問題を把握して、人や地球に優しい立場から、意見を言えるようになってもらうことです。いいかえれば、社会的な常識や問題意識および、良心的判断の基礎を獲得してもらうのが主なねらいです。</p> <p>日頃から関心のある書籍や新聞・雑誌の記事やプリントを読んで、その内容を理解してもらいたいと思います。またインターネットを通して広く最新の情報に接することで、日本や世界の現状と緊急の課題を把握してください。</p>	
B 到達目標	
<ul style="list-style-type: none"> ・社会や世界の仕組みと現状を学び、人類的に重要な問題を把握すること。 ・人や地球に優しい立場から、意見を言えるようになること。 ・社会的な常識や問題意識および、良心的判断の基礎を獲得すること。 	
C 長岡高専の学習・教育目標との対応	
D 履修上の注意	
<p>この授業では社会的な常識や問題意識および、良心的判断の基礎を獲得してもらうのが主なねらいです。君たちは自主的に新聞や書物を読んだり、インターネットを検索したり、テレビのニュースをみたりして、授業内容を補足しておいて下さい。特に地理の知識は重要です。</p>	
E 評価方法	
<p>前期・後期各々の中間試験と期末試験(7割程度)、授業参加度(2割程度)、レポート(1割程度)などの提出物で判定します。</p>	

F 授業計画・内容		
週	内 容	備 考
1	ガイダンス	
2	インターネット見学	
3	社会経済のあり方	
4	憲法の原則：国民主権主義、平和主義、基本的人権の尊重	
5	国民主権：民主主義、三権分立	
6	政府の仕組み、選挙制度	
7	まとめと復習	
8	中間試験	
9	平和主義：戦争放棄、第9条	
10	平和主義：ガイドライン体制、イラク問題	
11	現代世界とグローバリゼーション	
12	冷戦後の世界、宗教・民族紛争と難民問題	
13	飢餓貧困問題：国連の貢献（WFP, UNHCR, UNDP）、ミレニアムゴールズ	
14	新南北問題、アフリカ問題、サミット体制、まとめ	
15	試験	
16	基本的人権：男女同権化	
17	基本的人権：男女雇用機会均等法	
18	基本的人権：男女共同参画社会基本法	
19	地球環境問題：諸問題、公害と社会的費用	
20	地球環境問題：宇宙船地球号、持続可能な開発	
21	温暖化対策、人間の開発、まとめと復習	
22	中間試験	
23	日本経済、国民経済計算、経済改革	
24	世界経済（パクスアメリカナ）	
25	日本の財政（政府一般会計の構造、財政破綻問題）	
26	日本の金融（デフレ、長期低金利、不良債権処理問題）	
27	日本の福祉（介護保険制度、年金制度の破綻）	
28	企業と労働者（技術革新と労働市場の変化、IT化とリストラ問題）	
29	まとめと復習	
30	試験	

科目名	微分積分Ⅱ	科目コード 00140
------------	--------------	-----------------------

学科名・学年	機械・電気・電子制御・ 環境都市工学科 3年	担当教官	岩瀬 誠一(一般) M3,Ci3 担当 鈴木 雅之(一般) E3 担当 野澤 武司(一般) Ec3 担当		
単位数	2単位・必履修	開講期間	通年	時間数	60時間
				内訳(時間)	講義(52), 演習(0) 実験(0), その他(8)
教科書	田河 生長 他: 微分積分Ⅰ(大日本図書)				
補助教材					
参考書					

A 科目の概要	
<p>曲線図形の面積や速度の変わる動点の進む道のりなどはどのようにして計算したらよいか。そのような問題に答えてくれるのが本授業で学ぶ定積分である。定積分の実際の計算には微分法の逆算である不定積分が使われる。訓練を通して計算技術を伸ばすことによって、上記の問題のみならず、工学全般への積分法の応用力を養いたい。</p>	
B 到達目標	
<ul style="list-style-type: none"> ・定積分・不定積分の定義を理解し、その計算に習熟する。 ・面積、体積、曲線の長さ、表面積の定積分を使った求め方を理解し、求められるようにする。 ・広義積分、数値積分などの定積分・不定積分に関連する事項について理解を深める。 	
C 長岡高専の学習・教育目標との対応	
D 履修上の注意	
<p>微分の逆算の不定積分が大切な役割を持つてくる。微分法の復習を充分にしておいてほしい。</p>	
E 評価方法	
<p>中間・期末の4回の定期試験、小テスト、レポート、授業に取り組む態度(発言、質問回数等)も評価に加味する。</p>	

F 授業計画・内容		
週	内 容	備 考
1	不定積分の定義、性質	
2	不定積分の公式(1)	
3	不定積分の公式(2)	
4	不定積分の置換積分法(1)	
5	不定積分の置換積分法(2)	
6	不定積分の部分積分法(1)	
7	不定積分の部分積分法(2)	
8	中間試験	
9	分数関数の積分	
10	無理関数、三角関数の積分	
11	定積分の定義、定積分の性質	
12	定積分と不定積分の関係	
13	定積分の置換積分法	
14	定積分の部分積分法	
15	試験	
16	不定積分、定積分の計算演習	
17	図形の面積	
18	図形の面積、曲線の長さ	
19	曲線の長さ、立体の体積	
20	立体の体積、回転体の体積	
21	回転体の表面積	
22	中間試験	
23	媒介変数表示による図形(1)	
24	媒介変数表示による図形(2)	
25	極座標による図形(1)	
26	極座標による図形(2)	
27	変化率と積分	
28	広義積分	
29	数値積分	
30	試験	

科目名	確率	科目コード
		00150

学科名・学年	全学科 3年	担当教官	山田 章 (一般) M3, Ec3 担当 涌田 和芳 (一般) E3 担当 岩瀬 誠一 (一般) MB3 担当 高橋 剛 (一般) Ci 3 担当		
単位数	1 単位・必履修	開講期間	後期	時間数	30 時間
				内訳 <small>(時間)</small>	講義(26), 演習(0) 実験(0), その他(4)
教科書	齋藤齊ほか著: 基礎数学(大日本図書) 田河生長ほか著: 確率統計(大日本図書)				
補助教材	プリントなど				
参考書					

A 科目の概要	
まず様々な場合の数の数え方を学び、基本的な問題の型である順列・組合せについて、計算に習熟する。次に、偶然現象について考察し、その数学的モデルとして確率の考え方を学ぶ。そして様々な事象の確率を計算する基本的な力を養う。	
B 到達目標	
<ul style="list-style-type: none"> ・場合の数の数え方を理解し、計算力を身につける。 ・確率という概念を理解する。 ・確率の具体的な計算力を身につける。 	
C 長岡高専の学習・教育目標との対応	
D 履修上の注意	
今まで習ってきた数学の知識は、あまり必要としない。 演習問題を確実に解いて、計算力を身に付けること。	
E 評価方法	
後期中間試験および学年末試験の2回の試験および小テスト、レポートで評価する。授業に取り組む態度(発言、質問回数等)も評価に加味する。	

F 授業計画・内容		
週	内 容	備 考
1	場合の数	
2	順列	
3	組合せ	
4	二項定理	
5	確率の定義	
6	確率の基本的性質(1)	
7	確率の基本的性質(2)	
8	試験	
9	条件付き確率と事象の独立	
10	ベイズの定理	
11	確率変数	
12	二項分布・ポアソン分布	
13	平均・期待値	
14	分散・標準偏差	
15	試験	
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		

科目名	保健・体育	科目コード 00220
------------	--------------	------------------------------

学科名・学年	全学科 3年	担当教官	久保田 敬三（一般）前期 緒方 和男（一般）後期		
単位数	2単位・必履修	開講期間	通年	時間数	60時間
				内訳(時間)	講義(60), 演習(0) 実験(0), その他(0)
教科書					
補助教材	【前期】参考資料配付、【後期】カラーワイドスポーツ(大修館書店)				
参考書	【前期】SPORTS2004 (大修館書店)				

A 科目の概要	
<p>【前期】 走る・打つの基本運動により、だれでも楽しめるソフトテニスの魅力を味わいながら、体力・気力を向上させると共に、将来ソフトテニスを通じてコミュニケーションの輪を広げ、自らの豊かな人生を築くための生涯スポーツとして認識する。</p> <p>【後期】 第1～3学年前期における基礎的技能をふまえ、運動を科学的に理解し、合理的な学習によって、運動技能を高めるとともに、競争や共同の経験を通して、安全や社会生活における望ましい行動の仕方を学習する。</p>	
B 到達目標	
<p>【前期】 ソフトテニスの基本はグランド・ストロークにあることを認識し、スピード・スピン・コントロールを意識し、相手と楽しくラリーを続けられる様練習をする。楽しくゲームをする中で、試合の相手との競技の心理的要素等を学習して欲しい。</p> <p>【後期】 ●ラグビー(晴天時): 個人の判断や、個人技能から発揮されるプレイを基礎とし、フォワード・バックスという単位集団の連係によってボールを有効に支配し、相手ゴールにタッチダウンするか、その中でどのような基本練習が必要であるかを学習する。8～10人でのゲームをおこなう。</p> <p>●ハンドボール(雨天時): 基礎・基本を理解し、ハンドボールの楽しさを体験しながら、パスチャンス、シュートチャンスを生かしてゲームが出来るように学習する。リーグ戦形式でゲームをおこなう。</p>	
C 長岡高専の学習・教育目標との対応	
D 履修上の注意	
<p>【前期】授業中の約束事を守り、傷害防止に気を配り、服装を整え、真面目で協力的態度で望んで欲しい。</p> <p>【後期】ストレッチ・ウォーミングアップを充分に行う。自分の能力に応じた学習をし、プレイ中はボールから目を離さないようにする。ピアス・指輪等の危険物は一切身につけない。ワンフォアオール・オールフォアワン。</p>	
E 評価方法	
<p>【前期】実技テスト・ルールテスト・試合成績・出席及び授業態度・授業運営協力で行う。</p> <p>【後期】参加状況 70%・技能点 30%で評価し、クラス平均 70～75点とする。</p>	

F 授業計画・内容		
週	内 容	備 考
1～4	<ul style="list-style-type: none"> ・ソフトテニスの特性や動きの基本や特徴を知る ・ラケット操作・握りと振り ・グランドストローク ・フォアとバックハンドの習得 	
5～6	スポーツテスト週間	
7～9	<ul style="list-style-type: none"> ・グランドストローク ・サービスとサービスレシーブ ・ボレーとスマッシュ 	
10	<ul style="list-style-type: none"> ・試合に必要な複合技術と連続プレー ・サービスアンドボレー 	
11～14	<ul style="list-style-type: none"> ・ダブルスのゲーム(リーグ戦方式) ・ポジショニングとフォーメーション ・ルールと審判方法 	
15	・実技テストとルールテスト	
16	オリエンテーション(競技の特性について)	サーキットトレーニング・7 種目
17	学習の進め方とねらいについて	1 セット 20 秒・2 ラウンドを
18	VTR でゲーム鑑賞	毎週実施
19	基本練習	
20	ゲーム・ラグビー8～10 人制	
21	ハンドボール 4～5 チームでのリーグ戦	

科目名	英語 I	科目コード 00270
------------	------	-----------------------

学科名・学年	全学科 3年	担当教官	自見 壽史 (一般) 若尾 彰子 (一般) 鞍掛 哲治 (一般)		
単位数	3単位・必履修	開講期間	通年	時間数	90時間
				内訳 <small>(時間)</small>	講義(82), 演習(0) 実験(0), その他(8)
教科書	Thoughts and Notions (Heinle & Heinle) Word Navi3300 (啓林館)				
補助教材	プリント				
参考書					

A 科目の概要	
前年度の教科書を継続使用し、基礎的文法事項を復習しながら、異文化に対する理解を深める。	
B 到達目標	
<ul style="list-style-type: none"> ・基礎的な英文を読んで理解できるようになる。 ・3000語レベルの単語の習得。 	
C 長岡高専の学習・教育目標との対応	
D 履修上の注意	
E 評価方法	
定期試験(80%)、小テスト(10%)、提出物(5%)、授業参加度(5%)	

F 授業計画・内容		
週	内 容	備 考
1	Thoughts and Notions Unit 3 Lesson 1	
2	Thoughts and Notions Unit 3 Lesson 2	ワードナビ(WN) 3300 P172-177
3	Thoughts and Notions Unit 3 Lesson 2	WN-P178-183
4	Thoughts and Notions Unit 3 Lesson 3	WN-P184-189
5	Thoughts and Notions Unit 3 Lesson 4	WN-P190-195
6	Thoughts and Notions Unit 3 Lesson 4	WN-P196-211
7	テスト	
8	テスト返し Thoughts and Notions Unit 3 Lesson 5	Unit4 Lesson 1 夏休み宿題
9	Thoughts and Notions Unit 3 Lesson 5	WN-P212-217
10	Thoughts and Notions Unit 4 Lesson 1(答え合わせ), 2	WN-P218-223
11	Thoughts and Notions Unit 4 Lesson 2	WN-P224-229
12	Thoughts and Notions Unit 4 Lesson 3	WN-P230-235
13	Thoughts and Notions Unit 4 Lesson 3	WN-P236-241
14	予備及び試験対策復習	
15	テスト	
16	テスト返し、Thoughts and Notions Unit 4 Lesson 4	WN-Unit 4 Lesson5 宿題
17	Thoughts and Notions Unit 4 Lesson 4, lesson5(答え合わせ)	WN-P242-247
18	Thoughts and Notions Unit 5 Lesson 1	WN-P172-177
19	Thoughts and Notions Unit 5 Lesson 1	WN-P178-183
20	Thoughts and Notions Unit 5 Lesson 2	WN-P184-189
21	Thoughts and Notions Unit 5 Lesson 2	WN-P190-195
22	テスト	
23	テスト返し、Thoughts and Notions Unit 5 Lesson 3	Unit 5 Lesson 2 宿題
24	Thoughts and Notions Unit 5 Lesson 3	WN-P196-201
25	Thoughts and Notions Unit 5 Lesson 4	WN-P202-207
26	Thoughts and Notions Unit 5 Lesson 4、英語実力試験	WN-P208-213
27	Thoughts and Notions Unit 5 Lesson 5	WN-P214-219
28	Thoughts and Notions Unit 5 Lesson 5	WN-P220-225
29	Unit 5 Lesson 2 答え合わせ	
30	テスト	

科目名	オーラル・コミュニケーション	科目コード 00330
------------	-----------------------	------------------------------

学科名・学年	機械・電子制御・物質 工学科 3年	担当教官	ポール・エドワーズ		
単位数	1単位・必履修	開講期間	通年	時間数	30時間
				内訳 <small>(時間)</small>	講義(52), 演習(0) 実験(0), その他(8)
教科書	Advantage-GetReady (Fuller/Kiggell)				
補助教材	Listening Package Supplementary Activities.				
参考書					

A 科目の概要	
In this course, the focus will turn to a more conversation based study with additional practice in listening, writing, reading, grammar and pronunciation. Student will spend time in pairs/groups engaged in conversations based around various topics, or grammar points.	
B 到達目標	
Students will move to a higher level of English communication and will be expected to move away from simple reading communication to more natural communication. Group presentations, role playing, situational discussions will be included.	
C 長岡高専の学習・教育目標との対応	
D 履修上の注意	
Students are advised to bring a Japanese/English and English/Japanese dictionary for their own resource. Notebooks are necessary also.	
E 評価方法	
Evaluation will be by the following: Quizzes throughout the year, tests, oral presentations, oral role plays, class participation and attitude.	

F 授業計画・内容		
週	内 容	備 考
1	Introduction	
2	Warm-up	
3	Meeting New Friends	
4	Introducing Yourself	
5	Likes/Dislike	
6	Interests/Hobbies	
7	Phone Numbers/E-mail	
8	Review 1	
9	Fashion	
10	Prices	
11	Shopping	
12	Time	
13	Dates/Invitations	
14	Abilities	
15	Review 2	
16	Strengths/Weaknesses	
17	Past Events	
18	Talking about Weekends	
19	Vacations	
20	Childhood Events	
21	School Memories	
22	Review 3	
23	Appearances	
24	Describing People	
25	Future Plans	
26	Hopes for the Future	
27	Improving Your English	
28	Interviewing Someone	
29	Review 4	
30	Wrap-up	

科目名	日本語	科目コード 00600
------------	-----	-----------------------

学科名・学年	留学生全学科 3年	担当教官	松田 由美子		
単位数	4単位・必履修	開講期間	通年	時間数	120時間
				内訳^(時間)	講義(112), 演習(0) 実験(0), その他(8)
教科書	前半は「文化中級Ⅰ」より必要部分を抜粋。 後半は「文化中級Ⅱ」を中心にする。				
補助教材	ビデオや日本語関連雑誌、新聞、聴解教材等				
参考書					

A 科目の概要	
<p>高専で学ぶ留学生にとって、日本語力は勉学活動及びそれを支える日常生活の双方において要求される。それらをふまえ、学生がさまざまな場面で支障なくコミュニケーションが行なえる日本語力をつけることを、第一の目的とする。そのための日本語の総合的な基礎力を、4技能(話す・聞く・読む・書く)バランスよく身に付けることを目指す。</p>	
B 到達目標	
<p>・日本語の基本的な総合力を身につける (1)学習活動、及び日常生活に必要な基本的会話技術を習得する。 また、さらに相手や場面によっての使い分けなどを学ぶ。 (2)既習文法や表現の組み合わせ方を習得し、より適切で正確な表現ができることを目指す。 (3)レポートや小論文など、学生にとって必要な文章作成技術の基礎を学ぶ。</p>	
C 長岡高専の学習・教育目標との対応	
D 履修上の注意	
<p>語学は知識だけでなく、運用することが重要なので、授業に関する予習、復習はもちろんのこと、各自が日々日本語に対する関心を持ち、運用する地道な努力が必要とされる。</p>	
E 評価方法	
<p>中間・期末テストを行う。原則として授業毎に20分程度の漢字、語彙を中心とした小テストを行う。全体的評価は、小テスト(10%)、中間・期末試験(70%)、授業への参加状況(20%)で評価する。</p>	

科目名	機械工学実験実習	科目コード 10260
------------	-----------------	-----------------------

学科名・学年	機械工学科 3年	担当教官	廣川 純夫, 近藤 俊美, 山田 隆一, 吉野 正信, 本間 晃, 大石 耕一郎, 山岸 真幸 (機械)		
単位数	1.5 単位・必修	開講期間	後期	時間数	45 時間
				内訳 (時間)	講義(0), 演習(0) 実験(45), その他(0)
教科書	独自に作成した実験テキストを配布する.				
補助教材					
参考書					

A 科目の概要	
<p>機械技術者として機械工学とその関連分野における現象を実験的に確かめ, 座学の講義内容と併せて機械工学に関する知識を深めることを目的とする. そのためにさまざまな実験を行い, その結果をレポートにまとめ, 考察を加える.</p>	
B 到達目標	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 機械工学とその関連分野における現象を実験的に確認し, 理解する. ・ さまざまな実験手法を会得する. ・ レポートのまとめ方を習得する. ・ 結果に対する考察の方法を習得する. 	
C 長岡高専の学習・教育目標との対応	
D 履修上の注意	
<p>機械工学実験は将来の研究・開発を行う上で非常に重要である. 実験は積極的に行い, レポートは書き方と内容に注意して作成すること. 単位の取得は全テーマへの出席とレポート提出が必要である. 必修単位であるので, やむを得ず欠席する場合は必ず担当教官に申し出ること. 服装と履き物は危険でないものを着用すること. 筆記具・ノート・電卓・グラフ用紙等を持参すること.</p>	
E 評価方法	
<p>レポート【100%】(5分野(各 20%), ただし, 出席を前提とする.)</p>	

F 授業計画・内容			
週	内 容	備 考	
1	以下の5つの専門分野ごとに3つの実験テーマを設定し、少人数のグループに分かれて、1テーマ1週で1分野につき3週ずつのローテーションで計 15 週の実験を行う。		
2			
3		1. 材料力学実験	
4		1.1 軟鋼丸棒の静的引張試験 [近藤]	
5		1.2 ひずみゲージによるはりの応力測定 [近藤]	
6		1.3 超音波探傷器による非破壊検査 [近藤]	
7		2. 生産技術実験	
8		2.1 オシロスコープによる電圧波形観察 [大石]	
9		2.2 AT 互換機の組立 その1 [大石]	
10		2.3 AT 互換機の組立 その2 [大石]	
11		3. 設計・計測工学実験	
12		3.1 油圧ポンプの効率測定 [吉野]	
13		3.2 深絞りと曲げの実験 [吉野]	
14		3.3 CAD/CEUS CAD/CAM システム [本間]	
15		4. 機械工作・精密加工実験	
16	4.1 マシニングセンタのプログラミングと加工1 [廣川]		
17	4.2 マシニングセンタのプログラミングと加工2 [廣川]		
18	4.3 パソコンによる多関節ロボットの制御 [山田]		
19	5. 熱流体実験		
20	5.1 噴流/運動量の法則(第1週: 方案作り) [山岸]		
21	5.2 噴流/運動量の法則(第2週: 実験) [山岸]		
22	5.3 オリフィスとベンチュリー管による流量測定 [山岸]		
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			

科目名	初等力学	科目コード 10070
------------	-------------	-----------------------

学科名・学年	機械工学科 3年	担当教官	近藤 俊美 (機械) 青柳 成俊 (機械)		
単位数	2単位・必履修	開講期間	通年	時間数	60時間
				内訳 (時間)	講義(56), 演習(0) 実験(0), その他(4)
教科書	萩原 芳彦著: よくわかる工業力学 (オーム社)				
補助教材					
参考書					

A 科目の概要	
<p>私たちが日常接している様々な機械・構造物は、よく見ると多くの部材・部品から成り立っており、それぞれの役割をもって力学的に釣り合いを保ちつつ構成されている。また、それらが運動する場合—例えば実験実習で習った種々の機械の運動をはじめとして、自動車や列車の運動、ブランコの運動や人工衛星の運動など—実に様々な運動があり、決まった法則に従って運動している。それらはどのような法則で運動するのだろうか？本講義では、まず運動しない物体間に働く力の関係(静力学)の理解から始まり、骨組み構造物内の力とモーメント、2次元物体の重心、仕事とエネルギー等について学ぶ。次に物体の運動の基礎となる物体の位置、速度、加速度の考え方や上記物体等の運動を理解するための基礎を修得する。</p>	
B 到達目標	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 質点や剛体に作用する力およびモーメントが理解できる。 ・ 集中力や分布力を受けて静止している物体に働く力やモーメントが求められる。 ・ 2次元物体の重心の定義を理解し、単純な形状の物体の重心が求められる。 ・ 仕事とエネルギーを理解し、その簡単な応用ができる。 ・ 運動する物体(質点と剛体)の位置、速度、加速度の表現法とそれらの関係が理解できる。 	
C 長岡高専の学習・教育目標との対応	
D 履修上の注意	
<p>数学の基礎知識(特にベクトルの初歩、初等関数(三角関数、指数関数、対数関数など)の計算、微積分の初歩が必要。2年生、3年生の数学をしっかりと勉強しておく。</p>	
E 評価方法	
<p>定期試験【70%】(前期中間(15), 前期末(20), 後期中間(15), 後期末(20))、その他の試験【0%】、レポート【20%】(前期(10), 後期(10))、その他【10%】(前期(5), 後期(5)、授業中の発言等)</p>	

F 授業計画・内容		
週	内 容	備 考
1	なぜ初等力学を学ぶか？使用単位系は？	
2	力の基本的性質とベクトル表示	
3	力のベクトル成分表示とその計算法(その1)	
4	力のベクトル成分表示とその計算法(その2)	
5	力の合成とモーメント(その1)	
6	力の合成とモーメント(その2)	
7	力およびモーメントのつりあい	
8	力とモーメントに関する具体的問題	
9	到達度試験	
10	支持反力、支持モーメントの求め方	
11	骨組み構造、リンク機構に生じる力と力のモーメント(その1)	
12	骨組み構造、リンク機構に生じる力と力のモーメント(その2)	
13	ベクトル解析による解法	
14	静力学に関する具体的問題	
15	前期末試験	
16	重心の定義	
17	2次元物体の重心の求め方	
18	仕事とエネルギー(その1)	
19	仕事とエネルギー(その2)	
20	重心および仕事とエネルギーに関する具体的問題	
21	到達度試験	
22	位置, 速度, 加速度(その1)	
23	位置, 速度, 加速度(その2)	
24	位置, 速度, 加速度(その3)	
25	質点の直線運動とその演習(その1)	
26	質点の直線運動とその演習(その2)	
27	質点の円運動とその演習(その1)	
28	質点の円運動とその演習(その2)	
29	質点の運動に関する具体的問題	
30	学年末試験	

科目名	材料科学 I	科目コード 10050
------------	---------------	-----------------------

学科名・学年	機械工学科 3年	担当教官	小林 訓 (機械)		
単位数	2単位・必修	開講期間	後期	時間数	60時間
				内訳(時間)	講義(52), 演習(0) 実験(0), その他(8)
教科書	宮川 大海 著: 金属材料工学 (森北出版)				
補助教材					
参考書					

A 科目の概要	
<p>材料の性質を原子配列等のミクロな面からマクロな機械的特質まで説明する。結晶構造に起因する性質、特に、変形・破壊機構を明らかにし、これらの基礎的事項を踏まえて、材料の強化メカニズム、機械的性質を学習する。</p>	
B 到達目標	
<p>結晶構造のあらわし方を理解する 平衡状態図が読める 格子欠陥と強度の関係について理解する 各種機械的試験と工業材料について理解する</p>	
C 長岡高専の学習・教育目標との対応	
D 履修上の注意	
<p>普段なにげなく使ったり見たりしている金属材料を体系的に理解してください</p>	
E 評価方法	
<p>定期試験【75%】(前期中間(20), 前期末(35), 後期中間(20), 後期末(0))、その他の試験【0%】、レポート【25%】、その他【0%】</p>	

F 授業計画・内容		
週	内 容	備 考
1	金属および合金の結晶構造	
2	2元金属の基本的平衡状態図	
3	基本的な平衡状態図の型その1	
4	基本的な平衡状態図の型その2	
5	塑性変形機構	
6	結晶中の欠陥	
7	転位の性質と挙動	
8	中間試験	
9	強さと靱性その1	
10	強さと靱性その2	
11	加工硬化、固溶強化	
12	析出強化、結晶粒の微細化	
13	マルテンサイト変態	
14	熱処理	
15	試験	
16	金属の破壊様式	
17	脆性破壊における亀裂の発生と伝播	
18	低温脆性	
19	降伏現象	
20	ひずみ時効	
21	加工硬化、固溶強化	
22	中間試験	
23	ストレッチャストレインと青熱脆性	
24	金属のクリープ	
25	クリープとその変形機構、試験法	
26	疲れ強さとその求め方	
27	金属の疲れ強さと強度	
28	疲れにおける種々の影響	
29	疲れ強さと許容応力	
30	試験	

科目名	計測工学	科目コード 10110
------------	-------------	-----------------------

学科名・学年	機械工学科 3年	担当教官	本間 晃 (機械)		
単位数	2単位・必履修	開講期間	通年	時間数	60時間
				内訳_(時間)	講義(52), 演習(0) 実験(0), その他(8)
教科書	谷口・堀込著: 計測工学 (森北出版)				
補助教材	プリント				
参考書					

A 科目の概要	
機械技術者として必要と思われる計測の基礎理論と各物理量の測定方法を学習する。	
B 到達目標	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 精密測定に必要な原理・原則を理解する。 ・ 長さの測定における系統的誤差を理解する。 ・ 実験値より最小二乗法で実験式を得る方法を習得する。 ・ 形状精度の測定法について理解する。 ・ 各種物理量の測定法の原理と用いられる測定機器について理解する。 	
C 長岡高専の学習・教育目標との対応	
D 履修上の注意	
機械工学実験で使用する種々の計測器や測定装置について、計測工学で学んだことがらと結びつけて理解を深めて欲しい。	
E 評価方法	
定期試験【70%】(前期中間(15), 前期末(15), 後期中間(15), 後期末(25))、その他の試験【0%】、レポート【20%】、その他【10%】(授業中の発言)	

F 授業計画・内容		
週	内 容	備 考
1	1. 測定と単位系	第1章. 計測の基礎
2	2. 誤差とその取扱い	
3	3. 計測系の構成	
4	3. 計測系の構成(2)	
5	4. 計測系の特性	
6	用語テスト。演習問題	
7	試験	
8	1. 長さの標準	第2章. 長さと角度の測定
9	2. 長さの測定における系統的誤差	
10	3. 拡大 4. デジタルスケール	
11	5. 角度の測定	
12	6. 形状精度の測定 7. 表面あらさ	
13	8. 特殊な機械要素の測定	
14	用語テスト。演習問題	
15	試験	
16	1. 回転速度の測定。 2-1. 質量の測定	第3章. 力学量の測定
17	2-2 力の測定	
18	2-3 動力の測定	
19	3. 圧力の測定	
20	4. 流量の測定	
21	5. 液面の測定 6. 粘度の測定	
22	用語テスト。演習問題	
23	試験	
24	1. 振動の測定	第4章. 環境の測定
25	1. 振動の測定(2)	
26	2. 音の測定	
27	3. 温度の測定	
28	4. 湿度の測定 5. 化学量の測定	
29	用語テスト。演習問題	
30	試験	

科目名	機構学	科目コード 10150
------------	------------	-----------------------

学科名・学年	機械工学科 3年	担当教官	廣川 純夫 (機械)		
単位数	1単位・必修	開講期間	前期	時間数	30時間
				内訳_(時間)	講義(26), 演習(0) 実験(0), その他(4)
教科書	酒井高男 著: 機構学大要 (養賢堂)				
補助教材	プリント				
参考書					

A 科目の概要	
<p>普通、機構という言葉は、ある事物の骨組みについて与えられている。たとえば経済機構、燃焼機構等がそれである。機構学は、機械の骨組みについての学問であり、発明的色彩のつよい科目である。授業では、いたずらに知識だけを羅列せず、創造性と思考力を培うことに重点をおくことにする</p>	
B 到達目標	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 剛体の運動の解析的表示について理解する。 ・ 瞬間中心の利用法を修得する。 ・ リンク機構について修得する。 ・ オイラーサバリーの式を修得する。 ・ カム機構について修得する。 ・ 歯車機構について修得する。 	
C 長岡高専の学習・教育目標との対応	
D 履修上の注意	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 第2学年までの数学を十分によく学習しておくこと。 ・ シラバスに従って予習をしておくこと。 	
E 評価方法	
<p>定期試験【70%】(前期中間(30), 前期末(40)), その他の試験【15%】(小テスト1回)、レポート【15%】</p>	

F 授業計画・内容		
週	内 容	備 考
1	機構学の概要	
2	点の運動の解析的表示	
3	剛体の運動の解析的表示	
4	速度および加速度の相似則	
5	瞬間中心の利用	
6	クランクスライダー機構の速度線図	
7	瞬間中心の固定軌跡と移動軌跡	
8	試験	
9	4 棒機構の解析、カップラー曲線	
10	往復エンジン機構	
11	板カムの理論	
12	一般板カムの理論	
13	平歯車の歯形理論	
14	転位歯車の歯切り法とかみあい方程式	
15	試験	
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		

科目名	機械要素	科目コード 10160
------------	-------------	-----------------------

学科名・学年	機械工学科 3年	担当教官	吉野 正信 (機械)		
単位数	2単位・必履修	開講期間	通年	時間数	60時間
				内訳^(時間)	講義(52), 演習(0) 実験(0), その他(8)
教科書	塚田他: 機械設計法 (森北出版)				
補助教材	2年生までの設計製図の教科書				
参考書					

A 科目の概要	
<p>どんな複雑な機械であっても, 実際は機械要素と呼ばれるいくつかの要素を組み合わせでできている。本講義ではこれら機械要素の設計理論を習得するとともに, 機械要素の種類とそれらがどの様に規格化され利用しやすいものとなっているかについて学ぶ。</p>	
B 到達目標	
<ul style="list-style-type: none"> ・機械を設計する場合の基本的機械要素を理解する。 ・各要素はどのように規格化されているか理解する。 ・各要素の設計がどのような理論に基づいて行われているか理解する。 ・たとえ複雑怪奇な機械でも要素の集合体であることを理解する。 	
C 長岡高専の学習・教育目標との対応	
D 履修上の注意	
<p>機械を設計するときに必要な基礎的知識を講義しようとしている。設計製図の時間に書く線の意味が解るような講義をするよう心がけるつもりである。理論と設計図の関係を理解していただきたい</p>	
E 評価方法	
<p>定期試験【100%】(前期中間(25), 前期末(25), 後期中間(25), 後期末(25))、その他の試験【0%】、レポート【0%】、その他【0%】</p>	

F 授業計画・内容		
週	内 容	備 考
1	ガイダンス, 第1章 機械設計の基礎	
2	第1章 機械設計の基礎(続き)	
3	第2章 材料の強度と剛性	
4	第2章 材料の強度と剛性(続き)	
5	第3章 機械の精度	
6	第3章 機械の精度(続き)	
7	前期中間理解度確認試験	
8	試験講評(重要ポイントの再確認), 第4章 ねじ	
9	第4章 ねじ(続き)	
10	第4章 ねじ(続き)	
11	第5章 軸および軸継手	
12	第5章 軸および軸継手(続き)	
13	第6章 軸受	
14	第6章 軸受(続き)	
15	前期末理解度確認試験	
16	試験講評(重要ポイントの再確認), 第7章 歯車	
17	第7章 歯車(続き)	
18	第7章 歯車(続き)	
19	第7章 歯車(続き)	
20	第8章 ベルトとチェーンによる伝動	
21	第8章 ベルトとチェーンによる伝動(続き)	
22	後期中間理解度確認試験	
23	試験講評(重要ポイントの再確認)	
24	第9章 クラッチ, ブレーキおよびつめ車(続き)	
25	第9章 クラッチ, ブレーキおよびつめ車(続き)	
26	第10章 リンク・カム機構	
27	第10章 リンク・カム機構(続き)	
28	第11章 ばね	
29	第12章 管, 管継手, 弁	
30	後期末理解度確認試験	

科目名	設計製図	科目コード 10180
------------	-------------	-----------------------

学科名・学年	機械工学科 3年	担当教官	小川 清之 本間 晃 (機械)		
単位数	3単位・必履修	開講期間	通年	時間数	45時間
				内訳(時間)	講義(0), 演習(90) 実験(0), その他(0)
教科書	(前期) 2年生までに使用した製図の教科書を使用。 (後期) 上記に加え, 資料を配布する。				
補助教材					
参考書					

A 科目の概要	
<p><前期>卓上万力の製図 <後期>次の課題から一つを選び、設計計算をしたのち、計画図を作成する。 部品図は時間の許す範囲にとどめる。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. パンタグラフ形ねじ式ジャッキの設計製図 2. 減速歯車装置の設計製図 3. 手巻きウインチの設計製図 	
B 到達目標	
<ul style="list-style-type: none"> ・2年生で履修した製図に関する事項の確認。 ・一般的な機械材料選定が出来るようになる。 ・寸法公差の理解と適正な利用が出来る。 ・加工方法の違いを図面に表現できる。 ・機械要素, 鉄鋼のJIS規格を自分で調べられる。 	
C 長岡高専の学習・教育目標との対応	
D 履修上の注意	
<p>物を見たり, 設計計算を行いながら製図を行うので機械の機構, 加工, 性能等を図面ではどう表現するのか理解・体験して頂きたい。また, 常時教官が教室内を巡回し, 気づいた点を指摘するので不明な点は遠慮なく質問していただきたい。</p>	
E 評価方法	
<p>定期試験【0%】(前期中間(0), 前期末(0), 後期中間(0), 後期末(0)), その他の試験【0%】、レポート【0%】、その他【100%】(設計書、図面、授業への参加)</p>	

F 授業計画・内容		
週	内 容	備 考
1	計画図調整	
2	同上作業を引き続き行う	
3	同上作業を引き続き行う	
4	部品図調整	
5	同上作業を引き続き行う	
6	同上作業を引き続き行う	
7	同上作業を引き続き行う	
8	同上作業を引き続き行う	
9	同上作業を引き続き行う	
10	同上作業を引き続き行う	
11	組立図調整	
12	同上作業を引き続き行う	
13	同上作業を引き続き行う	
14	同上作業を引き続き行う	
15	図面の提出	
16	ガイダンス、課題選択	
17	選択課題の計画図調整	
18	同上作業を引き続き行う	
19	同上作業を引き続き行う	
20	同上作業を引き続き行う	
21	同上作業を引き続き行う	
22	同上作業を引き続き行う	
23	同上作業を引き続き行う	
24	同上作業を引き続き行う	
25	同上作業を引き続き行う	
26	可能ならこの週より部品図調整	
27	同上作業を引き続き行う	
28	同上作業を引き続き行う	
29	同上作業を引き続き行う	
30	図面の提出	

科目名	電気回路	科目コード 10190
------------	-------------	-----------------------

学科名・学年	機械工学科 3年	担当教官	大石 耕一郎 (機械)		
単位数	2単位・必修	開講期間	通年	時間数	60時間
				内訳_(時間)	講義(52), 演習(0) 実験(0), その他(8)
教科書	末武国弘: 基礎電気回路 1 (培風館)				
補助教材					
参考書					

A 科目の概要	
電気諸現象と電気回路素子との関係を学ぶ。また、電気回路の学習を通して、電気・電子工学以外の分野でも非常に有効な工学的手法と解析法を修得することを目的とする。	
B 到達目標	
<ul style="list-style-type: none"> ● 電気諸現象の法則と、解析する上での定理を理解する。 ● 交流における位相の考え方を理解する。 ● インピーダンス及びアドミタンスの概念と、これを導入することの利点を理解する。 ● 上記の知識を駆使し、電気回路中の任意の素子に流れる電流、またはその両端の電圧を求める方法を習得する。 	
C 長岡高専の学習・教育目標との対応	
D 履修上の注意	
理論説明や電流・電圧の導出に、連立一次方程式, 行列, ベクトル, 三角関数, 複素数, 微分・積分の数学を必要とする。第 3 学年で履修する数学も含まれているが、その点は配慮する。また、数値計算よりも、方程式が立てられることと解を記号で導出できることを重要視する。これらを踏まえ、これまでに学習した数学や物理を復習しておくことが望ましい。	
E 評価方法	
定期試験【75%】(前期中間(10), 前期末(20), 後期中間(20), 後期末(25))、その他の試験【0%】、レポート【25%】、その他【0%】	

F 授業計画・内容		
週	内 容	備 考
1	電気回路の基礎事項	
2	直流回路:直列, 並列抵抗回路	
3	直流回路:キルヒホッフの法則	
4	直流回路:キルヒホッフの法則による計算	
5	直流回路:重ねの定理	
6	直流回路:等価回路	
7	直流回路:鳳-テブナンの定理, ノートンの定理	
8	前期中間試験	
9	前期中間試験問題解説	
10	直流回路:帆足-ミルマンの定理	
11	直流回路:電源からの最大供給電力(整合)	
12	直流回路:ホイートストンブリッジ, 分圧器と減衰器	
13	交流回路の基礎	
14	交流回路素子とその性質:抵抗, キャパシタ1	
15	前期試験	
16	前期試験問題解説	
17	交流回路素子とその性質:キャパシタ2	
18	交流回路素子とその性質:インダクタ1	
19	交流回路素子とその性質:インダクタ2	
20	交流回路の計算法:フェザーを用いたベクトル計算法1	
21	交流回路の計算法:フェザーを用いたベクトル計算法2	
22	交流回路の計算法:フェザーを用いたベクトル計算法3	
23	後期中間試験	
24	後期中間試験問題解説	
25	交流回路の計算法:交流回路の代数的計算法	
26	交流回路の計算法:インピーダンスとアドミタンス	
27	交流回路の計算法:複素数を用いた交流回路の計算	
28	交流の電力, 回路素子の良さ	
29	共振回路	
30	学年試験	

科目名	情報処理演習	科目コード 10220
------------	---------------	------------------------------

学科名・学年	機械工学科 3年	担当教官	大石 耕一郎 (機械)		
単位数	1単位・必履修	開講期間	前期	時間数	30時間
				内訳(時間)	講義(8), 演習(14) 実験(0), その他(8)
教科書	結城浩: 改訂第2版 C言語プログラミングレッスン 入門編 (ソフトバンク)				
補助教材					
参考書	平林雅英: 新ANSI C言語辞典 (技術評論社)				

A 科目の概要	
第2学年の「情報処理」に続いて、C言語によるプログラミングを学習する。グループワーク形式でのレポート作成とプレゼンテーションを通して、単にプログラムを作成するだけでなく、他人の作成したプログラムを理解する能力(読解力)、他人にも理解できるようなプログラムを作成する能力(可読性)、プログラムの仕様・動作を文章にまとめ、プレゼンテーションなどを通して他人に説明する能力を養う。	
B 到達目標	
実験などで大量の数値計算やデータ処理をするようになると、市販のアプリケーションとプログラミングを総合的に活用し、結果的に作業を迅速かつ簡単にすることが必要となる。この授業の目的は、計算機を道具として使い、問題解決できる能力を養うことである。そのために、次の4項目に重点を置いて習得する。	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 基礎 C プログラミング(四則演算, 変数と型, 代入, 入出力関数, 接続・分岐・反復, 関数, 配列, 構造体, ポインタ, ファイル操作) ・ 可読性のあるプログラムの作成能力・プログラムの読解力・プレゼンテーション能力 ・ プログラムの読解力 ・ プレゼンテーション能力 	
C 長岡高専の学習・教育目標との対応	
D 履修上の注意	
第2学年で履修した情報処理の継続科目であるので、よく復習してから受講することが望ましい。	
E 評価方法	
定期試験【0%】(前期中間(0), 前期末(0), 後期中間(0), 後期末(0))、その他の試験【0%】、レポート【90%】、その他【10%】(プレゼンテーションでの態度)	

F 授業計画・内容		
週	内 容	備 考
1	構造体 1	第 2 学年「情報処理」の続き
2	構造体 2	
3	ファイル操作 1	
4	ファイル操作 2	
5	課題 1 提示	グループワーク形式でのレポート作成とプレゼンテーションによるプログラミング演習
6	課題 1 第 1 回締切	
7	課題 2 提示, 課題 1 第 2 回締切	
8	課題 1 最終締切, 課題 2 第 1 回締切	
9	プレゼンテーション 1, 課題 3 提示, 課題 2 第 2 回締切	
10	課題 2 最終締切, 課題 3 第 1 回締切	
11	プレゼンテーション 2, 課題 4 提示, 課題 3 第 2 回締切	
12	課題 3 最終締切, 課題 4 第 1 回締切	
13	プレゼンテーション 3, 課題 4 第 2 回締切	
14	課題 4 最終締切	
15	プレゼンテーション 4	
<p>授業は、講義とグループワーク形式を併用する。グループワークでは、与えられた課題を 4 人 1 グループで分担してこなしていく。さらに、各課題レポートの発表・討論会(プレゼンテーション)を随時行う。</p> <p>グループワークの進め方</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 提示された課題にしたがって、プログラムを作成(1-2 週; 2 人) 2. 作成したプログラムの評価・再構築(1 週; 1 人) 3. 修正プログラムの評価・再構築と最終報告書の作成(1 週; 1 人) 		

科目名	総合製作	科目コード 10310
------------	-------------	-----------------------

学科名・学年	機械工学科 3年	担当教官	機械工学科全教官		
単位数	4単位・必履修	開講期間	通年	時間数	120時間
				内訳(時間)	講義(0), 演習(0) 実験(0), その他(60)
教科書	なし				
補助教材	テーマ説明の資料が配布される。その後必要に応じて指導教官から資料が配付されるか、もしくは参考文献が提示される。				
参考書					

A 科目の概要	
1, 2年生で学んだ「機械工学実験実習」や「設計製図」の知識・技術を基礎にして, 科で設定したテーマに基づくものづくりを行う。さらに学内オープンで経過報告会や製品発表・実演会を行う。	
B 到達目標	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 構想・設計・製作・発表の一連の流れを通してものづくりの方法を理解し, 作品を完成させる。 ・ 2人1組で製作することにより, 協力態勢の築き方を会得する。 ・ 人前での発表態度を養い, 発表方法を習得する。 	
C 長岡高専の学習・教育目標との対応	
D 履修上の注意	
現在持っている知識・技術を駆使して製品を完成させ, ものづくりのおもしろさを満喫してもらいたい。そのためには相手と協力して, 自主的かつ積極的に進めていくことが重要である。独創性を発揮して教官をびっくりさせるようなものができることを期待する。	
E 評価方法	
完成作品【60%】、報告書【40%】	

F 授業計画・内容		
週	内 容	備 考
1	テーマ説明と配属先の決定	指導教官1名あたり4人の学生を配属. 学生は2人一組で製作.
2	作品の構想	
3	同 上	
4	同 上	
5	同 上	
6	構想図の発表と説明会	
7	設計図および製作図の作成	
8	同 上	
9	同 上	
10	同 上	
11	同 上	
12	設計図および製作図の発表と説明会	
13	作品の試作	
14	同 上	
15	同 上	
16	同 上	
17	同 上	
18	同 上	
19	同 上	
20	試作品の展示および説明会	
21	作品の改良	
22	同 上	
23	同 上	
24	同 上	
25	同 上	
26	同 上	
27	同 上	
28	完成品の展示および競技会	
29	報告書作成	
30	報告書作成	

